

UNIVERZITA KARLOVA

Filozofická fakulta

Katedra psychologie



# DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Pavla Tefelnerová

**Vývoj struktury a dynamiky vztahů a vazeb mezi členy posádky  
v průběhu simulace kosmického letu**

**Development of the dynamics and structure of relationships  
in the crew during simulated space flight**

Praha, duben 2019

Vedoucí práce: doc. PhDr. MUDr. Mgr. Radvan Bahbouh, Ph.D.

## **Poděkování**

Ráda bych na tomto místě poděkovala všem, kteří stojí za vznikem této práce. Předně děkuji jejímu vedoucímu, doc. PhDr. MUDr. Mgr. Radvanovi Bahbouhovi, Ph.D. za příležitost podílet se na mezinárodním projektu SIRIUS 2017-2022 i za cenné podněty k předložené práci.

Velký dík patří konzultantce práce, PhDr. Kateřině Bernardové, Col. Ret. za její průběžné vedení, motivování, mentorství a vzájemné obohacování nejen během spolupráce na projektu SIRIUS 2017-2022. Děkuji jí za důvěru, kterou ve mě vložila.

V neposlední řadě jsem vděčná svému nejbližšímu okolí, nejen za podporu, které se mi od něj dostává. Bez jejich důvěry, pomoci, vzájemnosti, víry ve mě, tedy našich vztahů a vazeb, by nebylo nejen této práce.

## **Prohlášení**

*Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně, že jsem řádně citovala všechny použité prameny a literaturu, a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.*

*V Praze dne 23. 4. 2019*

.....  
*Pavla Tefelnerová*

## **Abstrakt**

Práce skupin v extrémním, izolovaném a stísněném prostředí se pojí s vysokými riziky i nároky. Jednou ze skupin pracujících v takto specifických podmínkách jsou kosmické posádky, na jejichž studium se v posledních desetiletích soustřeďuje výzkumný zájem při snaze o prevenci jejich selhání.

Pro úspěšné zvládnutí vesmírných misí se jako klíčové ukazují vztahy a vazby mezi členy posádky. Ty se projevují v rozličných oblastech: komunikaci, spolupráci, kohezi skupiny, vzájemné důvěře, opoře a dalších. V literárně přehledové části práce jsou popsány vybrané faktory, které s mezilidskými vztahy a vazbami souvisí. Diskutovány jsou dvě skupiny faktorů – faktory související s diverzitou složení posádky a situační faktory.

Prostor je věnován také diskuzi metod, které jsou pro měření vztahů a vazeb v posádce používány, jejich přínosům i limitům. V návaznosti na to je podrobněji popsána sociodiagnostická metoda sociomapování, vzhledem k jejímu využití ve výzkumné části práce.

Výzkumná část práce si klade za cíl analyzovat dvě oblasti: vývoj skupinové dynamiky v průběhu času a souvislost mezi genderově smíšenou posádkou a tendencí ke vzniku podskupin. Závěry z předchozích studií v těchto oblastech jsou totiž nejednoznačné. K tomuto cíli byla využita data ze 17denní simulace izolace posádky, tedy první etapy z rozsáhlé mezinárodní studie SIRIUS 2017-2022.

## **Klíčová slova**

mezilidské vztahy a vazby, posádka, faktory, izolace, sociomapování

## **Abstract**

Work of groups in the extreme, isolated and confined environment relates to the high risks and demands as well. One of the groups working in that specific conditions are the space crews. Attention has been focused recently on preventing the risk of their failure.

For a successful fulfilment of the space missions, it seems that the relations between the crew members are crucial. They manifest in various areas: communication, cooperation, group cohesion, mutual trust, support and others. The theoretical part of this thesis describes selected factors related to interpersonal relationships. Two groups of factors are discussed - factors connected with a diversity of the crew and the and the situational factors.

There is a discussion of the methods used for measuring and assessing the interpersonal relations, their advantages and limitations. As a follow-up to this part, socio-diagnostic method called “sociomapping” is described in detail because of its use in the empirical part of the thesis.

The goal of the empirical part is to analyse two areas: the development of the group dynamics during a mission and the connection between the gender-mixed crew and the tendency to creating the subgroups. Previous research show ambiguity in the research findings. For this purpose, data from 17-day simulation of the crew isolation, as a part of international project SIRIUS 2017-2022, were analysed.

## **Keywords**

interpersonal relations, crew, factors, isolation, sociomapping

## Obsah

Úvod .....	7
<b>Literárně přehledová část .....</b>	<b>11</b>
1. Úvod do studia sociálních skupin ve vesmírném prostředí .....	11
1.1. Vymezení základních pojmů v kontextu předložené práce .....	17
1.2. Důležitost mezilidských vztahů v kontextu vesmírných misí .....	20
1.3. Shrnutí první kapitoly .....	26
<b>2. Faktory ovlivňující mezilidské vztahy a vazby při .....</b>	<b>27</b>
<b>dlouhodobých kosmických letech .....</b>	<b>27</b>
2.1. Homogenita a heterogenita složení posádky jako faktor ovlivňující strukturu a dynamiku vztahů a vazeb v posádce .....	29
2.1.1. Osobnost členů posádky .....	35
2.1.2. Genderové složení posádky .....	39
2.1.3. Národnostní složení posádky .....	41
2.1.4. Expertíza jednotlivců, role v posádce .....	44
2.2. Vnější faktory ovlivňující strukturu a dynamiku vztahů a vazeb v posádce .....	45
2.2.1. Velikost posádky .....	45
2.2.2. Stádia dynamiky vztahů a vazeb v posádce v čase .....	47
2.2.3. Autonomie skupiny posádky, vliv komunikačního prodlení a meziskupinová komunikace .....	50
2.2.4. Shrnutí druhé kapitoly .....	52
<b>3. Metody zaměřené na analýzu struktury a dynamiky vztahů .....</b>	<b>54</b>
<b>a vazeb v kosmické posádce .....</b>	<b>54</b>
3.1. Nepřímé metody .....	57
3.2. Metody zaměřené na analýzu vědomě poskytnutých dat účastníků studií .....	59
3.3. Shrnutí a diskuze přínosů a limitů popsaných metod .....	61

<b>4. Sociomapování .....</b>	<b>62</b>
4.1. Obecné informace o metodě sociomapování .....	62
4.2. Reliabilita a validita metody sociomapování .....	64
4.2.1. Diagnostická rovina metody sociomapování .....	64
4.2.2. Vizualizační rovina metody sociomapování .....	65
4.3. Využití metody sociomapování při práci se skupinami pracujícími v extrémním prostředí .....	67
4.3.1. Využití metody sociomapování během simulačních studií dlouhodobých kosmických letů .....	67
4.3.2. Využití metody sociomapování v rezortu obrany České republiky .....	69
4.4. Shrnutí základních údajů o metodě sociomapování .....	72
<b>Výzkumná část .....</b>	<b>73</b>
<b>5. Úvod do výzkumné části .....</b>	<b>73</b>
<b>6. Záměr studie, výzkumné otázky a hypotézy .....</b>	<b>76</b>
<b>7. Metoda .....</b>	<b>78</b>
7.1. Design výzkumného projektu .....	78
7.2. Použité metody .....	79
7.3. Operacionalizace měřených proměnných .....	81
7.4. Výzkumný soubor a výběr vzorku .....	81
7.5. Etické aspekty projektu .....	82
7.6. Sběr dat .....	82
7.7. Zpracování získaných dat .....	83
<b>8. Výsledky .....</b>	<b>86</b>
8.1. Demografické charakteristiky sledovaného souboru .....	86
8.2. Vývoj skupinové dynamiky v průběhu času .....	86
8.2.1. Demografické charakteristiky sledovaných škál .....	87

8.2.2. Analýza regulačních diagramů .....	89
8.3. Řídící středisko a jeho role ve skupinové dynamice.....	95
8.4. Úroveň životní a pracovní spokojenosti .....	96
8.5. Genderově smíšené složení posádky a tvorba podskupin.....	99
8.5.1. Deskriptivní statistiky.....	100
8.5.2. Test separace dvou podskupin .....	100
<b>9. Diskuze.....</b>	<b>102</b>
<b>Závěr .....</b>	<b>109</b>
Seznam použité literatury .....	113
Seznam zkratk.....	123
Seznam obrázků.....	124
Seznam tabulek.....	125
Seznam grafů .....	126



## Úvod

Předložená diplomová práce vychází ze zájmu o mimořádnost lidského života. V duchu Taleba (2011, 2014) navazuje na myšlenku, že lidský život i svět kolem nás není určován drobnými obvyklými situacemi, ale významnými vývojovými zlomy, které leží za obvyklou zkušeností a očekávatelností. Jsou proto nepředvídatelné a mohou mít významný dopad.

Rovin, ve kterých se s touto mimořádností můžeme potkat, je nepřeberně. Od přírodních jevů, například nenadálých přírodních „katastrof“, které mění doposud známou povahu krajiny, přes vědecké objevy, kdy mnoho léků vzniklo „náhodou“, až po psychologii, kdy krizové stavy kladou nadlimitní nároky na doposud zaběhlé způsoby řešení náročných situací a přináší tak jedinci výzvu a příležitost najít způsoby nové nebo přestrukturovat svou dosavadní životní zkušenost do jiné kvality.

Tyto mimořádné situace s sebou nesou potenciál pro růst a zároveň značné riziko ohrožení. Ať už dopad subjektivně náročně prožívané krize bude jakýkoliv, často ovlivní další způsob chování a prožívání jedince. Krizový stav je proto prožíván jako nepříjemný a ohrožující, přestože v sobě má možnost růstu. Vzhledem k významnosti mimořádných situací pro život člověka, patří tato oblast k centrům zájmům autorky diplomové práce, se kterou spojila své profesní působení skrze práci na krizové lince.

Ke svému údivu však v roce 2017 zjistila, že nejen krizové stavy umožňují potkat se na poli psychologie s neobvyklostí lidského života, ale že existuje doslova celý vesmír oblastí, které přinášejí natolik specifické podněty, že se bezesporu jedná o podněty ze své podstaty mimořádné, se svými výše zmíněnými potenciály i riziky. Tento vesmír jí ukázali zakladatelé aplikovaných výzkumných pracovišť, K. Bernardová a její otec, J. Sýkora. Tito nestoři vojenské a vesmírné psychologie a sociologie svůj profesní život zasvětili studiu pracovních skupin pohybujících se ve specifických podmínkách vojenských a vesmírných misí. Smysl jejich práce spočíval v podpoře jedinců i celých skupin tak, aby zvýšili pravděpodobnost úspěšné adaptace těchto skupin na extrémní podmínky a minimalizovali rizika jejich selhání. Výsledky své výzkumné práce aplikovali do podoby mnohých konkrétních opatření. Tato opatření pokrývala jak zcela praktické oblasti od zajištění obuvi, která se po pár týdnech v místě nasazení vojenským jednotkám rozpadla, tak strategické úkoly, jako byl výběr a sestavování bojových jednotek tak, aby byly dostatečně soudržné,

sehrané s potřebnou vysokou mírou vzájemné důvěry a silným velitelem – skutečným leaderem.

Setkání s těmito osobnostmi, způsobem jejich myšlení a práce posunulo uvažování autorky diplomové práce o významných situacích v lidském životě o úroveň výše. Nejen v jedinci a jeho prožívání krizových situací existuje potenciál pro posun či selhání, ale i ve skupinách, které se potkávají s naprosto specifickými a extrémními podmínkami se odehrávají významné události lidského života.

Kromě výjimečnosti a mimořádnosti situací mají oblast krizové intervence a studia pracovních skupin a týmů v extrémních podmínkách také další souvislost. V obou oblastech se ukazuje, jak moc je schopný jedinec „vydržet“, překonat a zvládnout. V ideálním případě navíc tak, že po překonání mimořádné události se jeho kvalita života, životní spokojenost či psychická odolnost ještě zvýší nebo alespoň nepoklesne. K tomu v obou oblastech velmi napomáhá klíčová oblast – mezilidské a meziskupinové vztahy a vazby. Síla vztahů a vazeb, opory, smysluplnosti a vzájemnosti, které poskytují, uspokojení mnohých potřeb, které v nich jedinec nachází, i stimulů, které poskytují, tvoří hlavní zájem předkládané diplomové práce.

V návaznosti na desítky let studia vojenských jednotek i kontingentů i vesmírných posádek tak práce přebírá pomyslnou štafetu studia skupin pohybujících se v extrémním prostředí, konkrétně vesmírných misích. Cílem studií pokračujících v nastavené linii aplikovaných výzkumů J. Sýkory a K. Bernardové (například viz Bernardová, 2012) je přispět k tomu, aby se specifická situací, které skupiny kosmických posádek zažívají, stávala podnětem pro růst, a nikoliv ohrožením jedinců a skupin, které jsou ochotné se do natolik náročných, nepříznivých a extrémních podmínek vydávat. Tohoto cíle se snaží dosáhnout studiem a návaznou aplikací poznatků v oblasti vztahů a vazeb, které stojí v pozadí výkonnosti posádek i jejich schopnosti se na extrémní podmínky adaptovat. S tímto cílem v pozadí práce v první rovině usiluje o systematizaci poznatků o vztazích a vazbách ve skupinách a týmech fungujících v extrémních a specifických podmínkách vesmírných misí. Konkrétně faktorů, které vztahy a vazby ovlivňují a metod, které se za účelem jejich měření využívají. V druhé rovině pak na tyto poznatky navazuje návrhem a realizací vlastního výzkumu.

Práce je standardně rozdělena na literárně přehledovou a výzkumnou část. Literárně-přehledová část ve své první kapitole vymezuje zásadní pojmy pro navazující části práce

a uvádí vědecké důkazy, které podkládají důležitost studia vztahů a vazeb pro současné i dlouhodobé vesmírné mise. Navazující druhá kapitola tvoří stěžejní část práce. Popisuje dva zásadní typy faktorů, které ovlivňují vztahy a vazby v posádce:

- 1) faktory plynoucí z homogenity a heterogenity složení posádky,
- 2) vnější faktory ovlivňující vztahy a vazby v kosmické posádce.

Třetí kapitola tvoří přemostění mezi literárně-přehledovou a výzkumnou částí systematizací a polemickým zhodnocením metod využívaných pro studium vztahů a vazeb v posádce. Poslední čtvrtá kapitola popisuje podrobně metodu sociomapování, která je hlavní použitou metodou pro zkoumání vztahů a vazeb ve výzkumné části.

V duchu vědeckých publikací zveřejněných pod hlavičkou NASA (např. Landon, Vessey, & Barrett, 2016) obsahuje každá kapitola na jejím konci strukturované shrnutí klíčových myšlenek pro snadnější orientaci a možnost cílenějšího vyhledávání v textu. Tyto pasáže obsahují klíčová sdělení předchozí kapitoly a neobsahují tedy nic „nového“, doposud neřečeného.

Práce záměrně nezmiňuje obecné teorie a faktory ovlivňující práci i soužití skupin v běžných podmínkách. Důvodů je několik. Zaprvé – cílem práce je popsat skupiny a týmy pohybující se ve specifických podmínkách vesmírných výprav, jejichž popis je rozsáhlý sám o sobě natolik, že práce se svými více než 100 stranami významně překračuje doporučený rozsah pro diplomovou práci. Při nutnosti selekce klíčových sdělení proto raději opomíjí oblast popisu týmových procesů týkající se běžných pracovních skupin, než by zkracovala rešerši vztahující se ke skupinám pohybujícím ve specifických podmínkách. Zadruhé – o práci i soužití pracovních skupin v běžných podmínkách existuje mnoho systematických, nejen anglických monografií (Armstrong & Stephens, 2008; Hayes, 2005; Mikuláščík, 2007). Cílem diplomové práce je však přinést téma nové, minimálně v českém prostředí doposud příliš nepopsané, k němuž doposud existují dva hlavní zdroje. Kromě monografie Mars 500 (Šolcová, Stuchlíková, & Gushin, 2014), systematizující výstupy 520 dní trvající simulace vesmírného letu shrnuje kniha Sociomapování týmů (Bahbouh, 2011) výstupy z mnohých simulačních studií posádky, během nichž byla od 90. let využívána metoda sociomapování. Zatřetí – srovnání kosmických posádek, dalších skupin pracujících v tzv. *ICE environmet (Isolated, Confined, Extreme)* i méně specifických skupin v „běžném“ pracovním prostředí, bude součástí chystané dizertační práce autorky této předkládané práce.

Tato práce vychází ponejvíce ze zahraničních studií a vědeckých reportů, které publikují ve svých databázích vědecké vesmírné agentury, u nichž diskutuje jejich výhody a limity. V práci je citováno podle normy APA (2010).

# Literárně přehledová část

## 1. Úvod do studia sociálních skupin ve vesmírném prostředí

Přestože 19. července 2019 to bude již 50 let, kdy se člověk poprvé vydal do vesmíru a začal se podílet na jeho objevování nejen z bezpečné vzdálenosti z naší planety, podoba těchto misí i vesmírného prostředí jako taková zůstává těžko uchopitelná, stojící mimo jakoukoliv běžnou zkušenost. Představa o letu mimo zemskou atmosféru je pro mnoho lidí, včetně autorky diplomové práce, velmi vzdálená. Možná právě obtížnost uchopení vesmírného prostředí, jehož zážitek na vlastní kůži je na celém světě doposud umožněn pouze několika málo jedincům, je pro mnoho nadšenců i vědců tak přitažlivý.

Vzhledem ke **komplexnosti zkoumaného prostředí** a velmi nízké přirozené představě o podobě vesmírných misí, kterou v podstatě nemůže jedinec zabývající se touto problematikou získat jinak než přímo ze studia kosmických posádek, je smyslem této podkapitoly uvést čtenáře do tohoto samostatného a z pohledu autorky práce přitažlivého světa kosmických výzkumů. Cílem podkapitoly je pomoci čtenáři diplomové práce vytvořit si mentální reprezentaci o práci posádek ve vesmírných misích, které se v mnohém vymykají tomu, co je běžné, přirozené a uchopitelné, aby do této své představy mohl zařazovat později popsaná odborná zjištění.

V úvodu diplomové práce byla specifická vesmírného prostoru popsána jako hlavní znak vesmírných výprav. Podrobně tuto specifickou a náročnost vesmírného prostředí přibližuje v knize Mars 500 Poláčková-Šolcová (2014) jako prostředí plné značných paradoxů. Na jedné straně stojí obrovská izolovanost členů posádky a smyslová deprivace díky absenci běžných smyslových podnětů, jako je např. tlak na pokožku a omezený prostor kosmické lodi. Na straně druhé pak velmi stísněný prostor s mnoha lidmi, nemožnost uniknout některým senzorickým podnětům - zejména světlu a hluku - a nekonečnost obklopujícího vesmíru. Nejen tyto paradoxy kladou významné nároky na jedince při snaze o komplexní adaptaci na tyto nezvyklé podmínky. Rizika plynoucí „pouze“ z dlouhodobého pobytu ve vesmírném prostředí, tak ze selhání posádky, jsou přitom obrovská, a u některých z nich není ani známé, jaké důsledky mohou mít (Kanas, 2014).

Všechny **stresory**, jejichž přítomnost tvoří specifitu vesmírného prostředí, jsou přitom umocňovány při plánovaných dlouhodobých misích. Ty bývají v zahraničních

zdrojích označovány jako LDEM (zkráceno z „*long-distance space exploration*“) a tvoří hlavní centrum zájmu výzkumů nového tisíciletí, a to kvůli zaměření kosmických agentur na výpravy do hlubokého vesmíru. Jak poznamenává Stuster (2010), i malé neshody mezi členy posádky mohou v případě dlouhodobých letů způsobit velké škody.

Přestože vesmírný program NASA je závislý na politické situaci v zemi a postojích jejích čelních představitelů (Northon, 2018), zůstává spíše otázkou, kdy se budou mise do hlubokého vesmíru uskutečňovat, než jestli se vůbec budou uskutečňovat.

Systematický souhrn stresorů, které na astronauty a kosmonauty budou působit během dlouhodobých vesmírných misí, lze nalézt v mnoha zdrojích (Kanas, 2014; Kanas, 2015; Morphew, 2001; Poláčková-Šolcová, 2014; Harrison & Fielder, 2012). Z pohledu autorky práce poskytuje jejich přehledný a poměrně komplexní souhrn Morphew (2001), viz tab. 1.

Pokud bychom měli vybrat některé z psychologických stresorů jako ty, které lze označit za stěžejní, můžeme se inspirovat zjištěními autorů Nechaeva, Polyakova a Morukova (2007). Podle jejich výzkumu zaměřujícího se na názory ruských kosmonautů na výskyt možných psychologických a interakčních problémů při dlouhodobých vesmírných misích, zmiňují kosmonauti nejčastěji:

- vnímaný pocit obrovské izolace,
- monotonii,
- prodlužující se komunikační prodlení,
- záležitosti související s vedením posádky,
- rozdíly mezi styly organizace jednotlivých vesmírných agentur,
- nepochopení si v posádce z důvodu kulturních rozdílů, a to v případě účasti mezinárodní posádky.

Působení mnohých z výše uvedených stresorů podrobněji popisují následující kapitoly.

Stresory spojené s dlouhodobými kosmickými lety				
Fyziologické/tělesné	Psychologické	Psychosociální	Lidský Faktor	Obyvatelnost kosmické lodi
Radiace	Izolovanost a stísněnost prostoru	Vysoké nároky na koordinaci členů posádky	Střídání období vysoké a nízké pracovní zátěže	Omezené možnosti hygieny
Nepřítomnost přirozených časových ukazatelů	Omezená možnost přerušení mise/záchrany	Interpersonální tenze mezi zemí/posádkou	Limitovaná možnost výměny informací s vnějším prostředím	Neustálé vystavení vibracím a hluku
Změněné cirkadiální rytmy	Vysoce rizikové prostředí s potenciálním ohrožením života	Odloučení od rodiny	Omezené vybavení a zásoby	Omezené podmínky pro spánek
Pokles ve vystavení přímému slunečnímu záření	Komplexita mise a systémů	Nucený interpersonální kontakt	Nebezpečnost mise a rizika spojená se selháním vybavení nebo zničením	Osvětlení a osvětlení
Adaptace na mikrogravitaci	Nehostinné vnější prostředí	Faktory posádky (gender, velikost posádky, osobnost jejích členů)	Přizpůsobení se na uměle stvořené podmínky	Nedostatek soukromí
Senzorická/smyslová deprivace	Změny ve smyslové stimulaci	Multikulturní fenomény	Omezení v jídle	Odloučení od podpůrných systémů
Přerušovaný spánek	Přerušování spánku (přizpůsobování se změnám v posádce)	tzv. "Host-Guest" fenomén	Nároky technologického vybavení	
"Space Adaptation Sickness" (SAS)	Omezený obytný prostor	Sociální konflikty	Použití vybavení v prostředí mikrogravitace	

Tabulka 1. Stresory spojené s dlouhodobými kosmickými lety, převzato a přeloženo z Morphew, 2001

Kromě rozmanitosti stresorů se s plánovanými dlouhodobými misemi pojí také změna vnějších okolností nejen co do zmiňované doby trvání mise, ale také komunikační prodlení, velikost kosmické lodi, míra autonomie posádky, či vizuální kontakt se Zemí. Porovnání klíčových charakteristik misí v závislosti na jejich typu dle autorů Landon, Slack, a Barrett (2018) je uvedeno v tabulce č. 2. Některé údaje v ní však autoři pro potřeby srozumitelnosti zjednodušili (například velikost posádky, která je stále předmětem odborných diskuzí).

<i>Srovnání misí na Nízkou oběžnou dráhu, Lunárních misí a misí na Mars</i>			
Charakteristiky mise	Nízká oběžná dráha	Lunární mise	Mars
Vzdálenost od Země	~ 400 km	~ 400 000 km na měsíc	~ 225 600 000 km
Návrat na Zemi	Hodiny	Dny	Měsíce
Velikost rakety	4-pokojeový prostor	Malá raketa	Středně velká raketa
Délka mise	6-12 měsíců	1,5-12 měsíců	2-3 roky
Velikost posádky	6	4	4
Komunikační prodlení (tam a zpět)	1-2 s	3-4 s	45 minut
Autonomie posádky	Nízká	Nízká	Vysoká
Dohlednost Země	Ano	Vzdálená, ale po většinu doby viditelná	Ne
Možnost doplnění zásob	Ano	Ano	Ne

**Tabulka 2.** Srovnání zásadních charakteristik dle typu mise, převzato a přeloženo z: Landon et al., 2018

Komplexnost stresorů, které na jedince ve vesmíru působí, společně s důsledky, které hrozí v případě selhání člověka (ohrožení zdraví a života posádky, i obrovské materiální škody), a odlišnosti vnějších podmínek aktuálních vesmírných výprav a plánovaných dlouhodobých misí, vedou v posledních desetiletí k **intenzivnímu zkoumání lidského faktoru**. Kvůli provázanosti všech faktorů, které na jedince působí, však není při výzkumu možné uskutečňovat „pouze“ izolované laboratorní experimenty zaměřující se na jednotlivé zkoumané faktory. K výzkumu posádek je potřeba přistupovat holisticky a věrně napodobovat co největší škálu a rozmanitost působících faktorů, které mohou posádku ovlivňovat a vstupovat spolu do interakce.

Snaha o výzkum lidského faktoru v kosmickém prostředí proto probíhá ve více rovinách. První a nejrealističtější skupina výzkumů se uskutečňuje během opravdových



vesmírných expedic, například na ISS (zkratka tzv. Mezinárodní vesmírné stanice, z originálního *International Space Station*), kde je však značně omezená možnost manipulace s mnoha proměnnými z důvodu bezpečnosti posádky, finanční náročnosti mise i omezeného času, který astronauti a kosmonauti na vědecké zkoumání mají. Jejich nespornou výhodou je uvědomování si opravdového rizika, které astronautům a kosmonautům v případě selhání hrozí i přítomnost vnějších faktorů, které jsou na zemi těžko napodobitelné, jako je například mikrogravitace a další fyzikálně-chemické vlivy (Landon et al., 2018).

Mnoho poznatků o možném práci skupin ve vesmírném prostředí plynou z převedení a aplikace poznatků z jiných expedic a výprav do tzv. *ICE environment* na kosmické posádky. Konkrétně jsou sledovány a aplikovány poznatky ze studia polárních expedic, posádek ponorek či vojenských misí rozličného charakteru (bojových, mírotvorných i mír udržujících). Výhody, kromě reálnosti specifických podmínek, tvoří hledání obecnějších principů soužití i společné práce skupin v tzv. *ICE environment*. Limity těchto studií samozřejmě souvisí se zmíněnou mírou možného zobecnění – poznatky z výzkumů jiných skupin v extrémních prostředích lze brát jako hypotézy a užitečné náměty na přemýšlení i o kosmických posádkách, avšak je potřeba tato zjištění poté replikovat také v kosmických posádkách.

Přestože autentičnost a reálnost podmínek v případě zkoumání skutečných kosmických misí i jiných výprav do tzv. *ICE environment* má své značné výše zmíněné výhody, vlivy některých proměnných v nich nelze zkoumat z důvodů limitů materiálních, technických i organizačních. Za účelem studia těchto, v reálném prostředí nezachytitelných, proměnných se pro studium vesmírných posádek využívá tzv. **analogových misí**, které se snaží co nejvěrněji simulovat komplexnost vesmírného prostředí. Podle NASA v současnosti existuje 14 typů prostředí, ve kterých se za pomoci reálné makety kosmické lodi i okolního prostředí snaží simulovat podmínky izolace a získávat tak klíčové poznatky aplikovatelné pro dlouhodobé mise do vesmíru.

Pro představu čtenáře je takováto maketa kosmické lodi umístěna buď:

- v budově výzkumné instituce (projekty uskutečňované v rámci prostředí HERA, NEK, ACC),
- pod mořským dnem (projekty uskutečňované v rámci prostředí NEEMO, PLRP),
- na poušti (projekty uskutečňované v rámci prostředí HMP, Desert RATS),
- ve vulkanické oblasti (projekty uskutečňované v rámci prostředí ISRU),
- v polárních oblastech (projekty uskutečňované v rámci prostředí Concordia) (Mars, 2018).

Extrémnost, izolovanost a nehostinnost prostředí, do kterého jsou často analogové studie umísťovány, se snaží o přiblížení se realitě vesmírného prostředí. Také průběh a organizace analogové studie co nejvěrněji napodobuje skutečné mise. Izolovaní astronauti a kosmonauti provádějí mnoho úkolů, které jsou nutné pro správné fungování lodi a připravují se na cíl mise, který mohou reálně posádky mít (např. výsadek na jinou planetu). Starají se o rostliny, které mají za úkol pěstovat, provádějí výzkumné studie a neustále si opakují klíčové postupy, které jsou nastavené pro případ nenadálých událostí, a to za účelem jejich automatizace (Landon et al., 2018).

Posádka je sice izolovaná v maketě kosmické lodi, svou činnost však musí a potřebuje, stejně jako při skutečné vesmírné výpravě, koordinovat s tzv. **řídícím střediskem**, které má jasně danou svou strukturu a hierarchii a spolu-řídí činnost posádky a poskytuje jí nezbytnou podporu (Bishop, 2012).

Přestože v této podkapitole bylo naznačeno mnoho o výzkumu lidského faktoru ve vesmírném prostředí i o práci skupin posádek, není cílem ani smyslem rozpracovávat výše popsané do většího detailu, který není pro potřeby předložené práce zásadní. Přehledný a podrobnější rámec o výzkumu člověka ve vesmírném prostředí nabízí NASA na stránce projektu *Human Research Program* (Mars, 2019b).

## 1.1. Vymezení základních pojmů v kontextu předložené práce

Mezi nejčastěji požívané pojmy této práce patří vztah, skupina či tým. Přestože všechny tyto pojmy patří mezi pojmy přirozeně zakotvené v jazyce, a každý máme svou mentální reprezentaci jejich významu, zastavme se krátce u jejich **vymezení pro potřeby této práce**.

Interpersonálními vztahy je míněno vzájemné působení jedinců a skupin (Heider, 1959). Pojmu vazba práce používá ve významu dílčích aspektů vztahů, jejich konkrétních projevů, a to ve shodě s využitím tohoto pojmu v tomto významu v jiných publikacích (Bahbouh, 2011). Vztahy přitom sledujeme v kontextu celé skupiny posádky, kterou NASA označuje jako tým. NASA konkrétně vymezuje tým jako „*skupinu jedinců, jejichž úkolem je dosáhnout či podpořit konkrétní misi*“ (Landon, Vessey, et al., 2016, s. 8).

Z výše uvedeného je zjevné, že zatímco autorka práce používá v souvislosti se vztahy a vazbami v posádce pojmy skupina či posádka NASA pracuje s pojmem tým. Přestože autorka diplomové práce i NASA odkazuje na stejnou množinu jedinců, pojmy skupina a tým nejsou synonymní a jejich klíčový rozdíl stojí za zmínku.

Zatímco skupina odkazuje na množinu lidí, jež spolu pracují na svých individuálních cílech, tým evokuje významně vyšší standard takového spolupráce. Odkazuje na vysokou provázanost jednotlivých členů, jejich vysokou míru organizace, odpovědnosti, jasnosti rolí, koordinace, vědomí týmové práce a zejména: společných cílů (Hayes, 2005). Ideální stav, kdy mají všichni členové jasný společný cíl (v případě vesmírné posádky by mělo tímto cílem být, jak naznačuje NASA, dosáhnout či podpořit konkrétní misi) se však může ztratit v individuálních zájmech členů posádky, případně v množství konfliktů, jež společný cíl zastíní.

Pro úspěšnou dlouhodobou vesmírnou, polární, podmořskou či vojenskou misi je vysoce žádoucí, a spíše až nutné, aby se ze skupiny kosmonautů a astronautů, polárníků, vědců či vojáků rozvinul tým, avšak četné případy z praxe ukazují, že tomu tak býti nemusí. Na tom, aby se ze skupiny vyvinul tým musí vesmírné i další posádky intenzivně pracovat a nejde o automatickou záležitost. V představené diplomové práci jsou proto pojmy skupina a tým rozlišovány a používány ve výše uvedeném významu.

Cílem pro základní výzkum i praktickou aplikaci poznatků je zaznamenávat jak přímo úroveň vztahů a vazeb mezi jednotlivci v tzv. *ICE environmet*, jež je ze své podstaty

mimořádně stresující, tak proměnné, ve kterých se vztahy a vazby mezi členy posádky odrážejí. Těchto oblastí, jež plynou z nutnosti společného soužití i práce, je mnoho – od společné komunikace, spolupráce, vzájemné podpory či koordinace, které je možné sledovat jak mezi dvěma jedinci, tak mezi celou skupinou, až po týmovou kohezi, jež charakterizuje skupinu jako celek. Vrátime-li se zpět k vymezení vztahu, jde o oblasti, ve kterých se vzájemné působení jedinců odráží a můžeme na ně metaforicky nahlížet jako na **produkty vztahů a vazeb mezi jedinci**.

Existuje mnoho způsobů, jak tyto „produkty“ vztahů třídit, kategorizovat a organizovat. Autoři Landon, Vessey, et al. v tzv. Evidence reportu z roku 2016, jež shrnuje základní a klíčové poznatky právě z oblasti skupinové práce, třídí oblasti projevů vztahů do těchto oblastí:

- 1) Týmová práce – jež je hlavním cílem mise astronautů – a zahrnuje jak komunikaci o pracovních tématech, kognitivní procesy a další procesy, jež směřují k vytyčeným pracovním úkolům.
- 2) Týmová koheze – značící tendenci jedinců směřovat k sobě za účelem uspokojení psychologických potřeb.
- 3) Kooperace – odrážející postoje, přesvědčení či pocity jež se projevují v chování mezi členy posádky.
- 4) Koordinace – zahrnující použití behaviorálních procesů za účelem přetvoření týmových zdrojů ve výstupy.
- 5) Psychosociální adaptace – ukazující na schopnost zvládat stresory, jež s sebou pobyt ve vesmíru nese, a vyvážit své potřeby s potřebami skupiny.

Přestože tento výčet jistě není úplný a jeho struktura nemusí být nejvhodnější, zahrnuje klíčové aspekty a oblasti, v nichž se vztahy a vazby projevují. Mohli bychom v samotném výčtu postrádat například vzájemnou podporu či důvěru mezi jednotlivými členy posádky, jež mohou autoři citovaného členění vnímat jako součást uvedených oblastí.

Přehledněji týmové procesy třídí autoři Dickinson a McIntyre (1997) na základě analýzy předchozích výzkumů mimo kontext vesmírného prostředí na:

- 1) komunikaci,
- 2) postoje k cílům i jednotlivcům,
- 3) vůdcovství,
- 4) monitoring, neboli přehled o aktuálním stavu týmu i jeho členech,
- 5) zpětnou vazbu,
- 6) vzájemnou koordinaci,
- 7) vzájemnou výpomoc.

Toto členění může usnadnit orientaci v oblastech, ve kterých se vztahy a vazby v posádce mohou projevovat. Zároveň cílem této práce není hledat nejvhodnější kategorizaci ani analyzovat, třídít a znovu systematizovat aspekty, v nichž se projevují vztahy a vazby mezi členy posádky. Pro další navazující kapitoly nám postačí být si vědomi, jaké tyto oblasti mohou být a více se zaměříme až na to, jaká se mění struktura a dynamika těchto projevů mezilidských vztahů v závislosti na proměnných, jež je ovlivňují.

## 1.2. Důležitost mezilidských vztahů v kontextu vesmírných misí

Existuje mnoho teorií, výzkumů i názorů na to, co je pro úspěšnost misí v extrémním prostředí z hlediska lidského faktoru „to hlavní“. Zatímco některé zdůrazňují důležitost jednotlivých oblastí, jako je skupinová komunikace, koheze skupiny či úroveň spolupráce, předkládaná práce pojímá tyto oblasti jako **projevy hlubšího „faktoru“ v pozadí**, který je pod povrchem všech výše uvedených oblastí. Tento jednotící element v pozadí pojmenovává jako vztahy a vazby mezi jednotlivými členy posádky, které zastřešují vše výše uvedené. Navazuje tak na téměř 30letou zkušenost s expertní výzkumnou činností v českém armádním prostředí, jež je kosmickému výzkumu velmi blízké, a v němž se opakovaně vztahy a vazby mezi členy jednotek ukazovaly jako naprosto klíčové (Bernardová, ústní sdělení, prosinec 2018). Práce shromažďuje a syntetizuje dosavadní poznání ze všech výše uvedených oblastí a nahlíží na ně prostřednictvím výkladového rámce vztahů a vazeb.

Práce si však neklade nárok na to upřednostňovat tuto myšlenku před jinými výkladovými rámci, či ji prohlašovat za „správnou a pravdivou“ a respektuje případně jiný čtenářův názor. Předložená práce pracuje se vztahy a vazbami jako užitečnou metaforickou střešou, pod níž je možné nalézt vše, v čem se jedinci vzájemně ovlivňují.

Vztahy a vazby totiž determinují každého lidského jedince od narození. Právě bezpečná vztahová vazba nejprve s matkou, a později s oběma rodiči a širší rodinou, tvoří základ, výchozí bod, bezpečný rámec a pevnou půdu pod nohama pro jedince a jeho objevování světa (Šulová, 2010) nejen v dětských letech, ale v období celého života (Langmeier & Matejček, 2010).

I v pozdějším vývoji člověka hrají mezilidské vztahy klíčovou roli. V některých vývojových obdobích se sice stěžejní vývojové úkoly jedince pojí i k jiným oblastem, ale blízké vztahy po celou dobu života člověka plní roli bezpečného úkrytu, do kterého se člověk vrací vždy, když potřebuje oporu (Rosnet, Jurion, Cazes, & Bachelard, 2004). Je v podstatě nemožné do vztahů nevstupovat a nenechat se jimi ovlivňovat.

I v pracovních kontextech, jejichž primárním cílem (na rozdíl od rodinného kontextu) většinou nebývá tvořit vztahy a vazby s druhými, hraje interpersonální rovina klíčovou roli (Bell, 2007). O to více v dnešní době, kdy poptávka po kvalifikované práci přesahuje její nabídku (Petráňová, 2018). Význam vztahů a vazeb v pracovním prostředí nabývá v případě

posádek pohybujících se v tzv. *ICE environment* ještě kritičtějších rozměrů. Náročnost adaptace na extrémní prostředí, v němž se posádka vyskytuje, klade na její členy významně vyšší nároky a potřeba vzájemné podpory je diametrálně vyšší ve srovnání s běžnými pracovními kontexty (Landon, Vessey et al., 2016). Rizika selhání posádky, nejen v důsledku nefunkčních mezilidských vztahů, mohou být fatální pro zdraví i život jejich členů.

Význam vztahů a vazeb při objevování vesmíru si přitom začaly kosmické agentury uvědomovat až po mnoha vyhrocených konfliktech, jež přímo ohrožily konkrétní vesmírné mise či jejich simulace. Nezachycení zhoršení vztahů mezi členy posádky již v historii způsobilo například:

- Rozpad skupiny na více částí a nespolupráci těchto podskupin (Kanas & Manzey, 2008).
- Izolaci člena skupiny, u něhož se v důsledku toho začaly projevovat natolik významné změny v prožívání, jako jsou psychotické symptomy (Kanas & Manzey, 2008).
- Rozkol kosmických agentur v důsledku konfliktů kvůli sexualizovanému chování (Inoue, Matsuzaki, & Ohshima, 2004).
- Odpojení se posádky od komunikace s řídicím střediskem kvůli pocitu nesmyslných požadavků na posádku (Stuster, 2007).

Jako jeden z prvních přitom na potřebu zaměřit se na detailnější podporu posádky z hlediska vztahů a vazeb upozornil kosmonaut Lebeděv, který problémy psychologické adaptace a náročnost interpersonálních vztahů popisuje ve svých vzpomínkách (1988).

Extrémní důležitost zkoumání vztahů a vazeb při plánovaných dlouhodobých vesmírných misích si po těchto událostech začaly uvědomovat i mezinárodní vesmírné agentury, které přiznávají, že tomuto tématu nebylo doposud věnováno tolik pozornosti, kolik by zasluhovalo (Landon, Vessey et al., 2016) a tyto „nedostatky“ kompenzuje intenzitou výzkumů v posledních desetiletích.

Relevantnost zkoumání vztahů a vazeb mezi členy posádky přitom NASA vztahuje ke dvěma rovinám. Zaprvé vycházejí z předpokladu, že mezilidské vztahy v posádce přímo ovlivňují výkon posádky kvůli nutnosti týmové práce, koordinace a spolupráce (Landon, Vessey, et al., 2016). Za druhé se mezilidské vztahy v posádce podílejí na neméně důležité

klíčové proměnné kosmických letů: resilienci jednotlivých členů posádky (Vanhove, Herian, & Luthans 2015).

**Souvislost mezi vztahy a vazbami v posádce a výkonem** přitom není jednoznačně ukotvena a popsána. Hlavní podíl těchto nejasností plyne z různých definic a měření výkonu, který byl v dřívějších studiích operacionalizován jako nepřítomnost chyb, avšak:

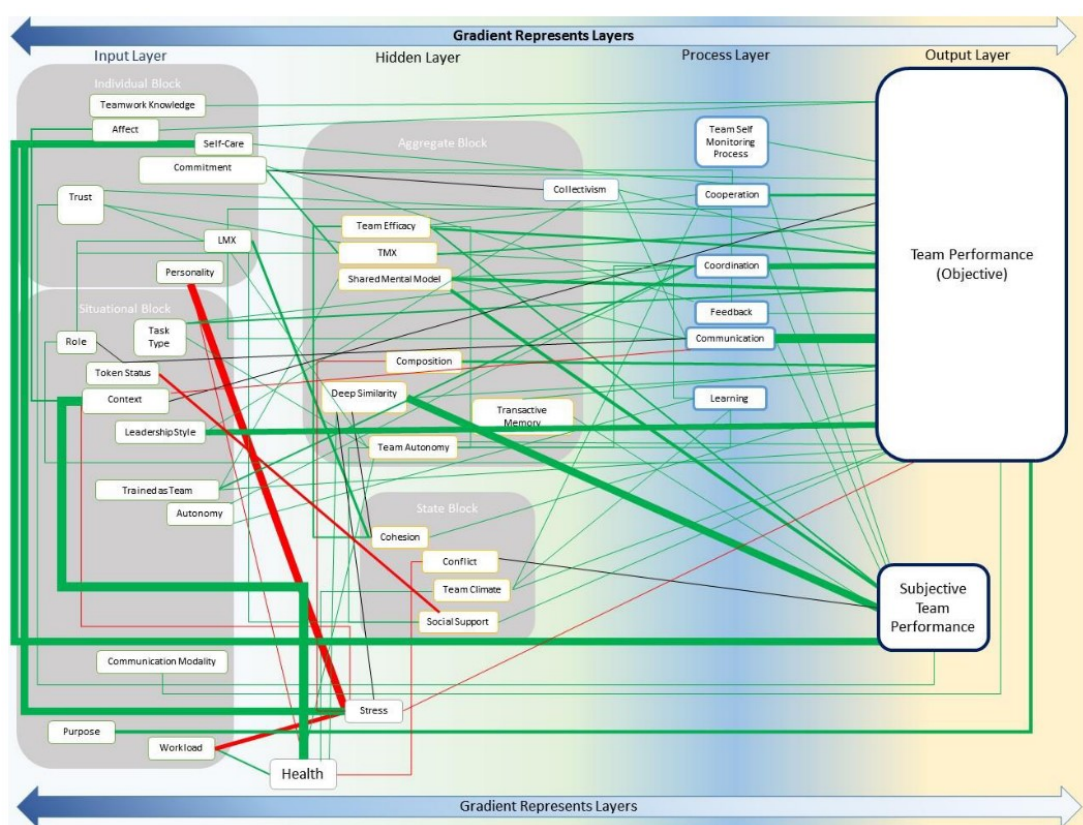
- 1) Chyby nejsou příliš časté, a jsou proto těžko zaznamatelné.
- 2) Výskyt či absence chyb nemusí přímo souviset s výkonem posádky (Landon, Vessey, et al., 2016).

Výsledky těchto studií jsou proto těžko zobecnitelné na celý výkon posádky jako takový. NASA, jež se významnou mírou podílí na provedených studiích, si tuto limitaci uvědomuje a přiznává. Zároveň s těmito mezerami v současném poznání zachází velmi prakticky a tuto oblast zařazuje do svých tzn. „*Gaps*“, doslova „mezer“, na něž cílí další výzkumy (Landon, Vessey, et al., 2016).

Existence souvislostí mezi vztahy a vazbami v posádce a výkonem je přitom na základě zkušeností z reálných vesmírných misí očekávatelná. Pokud spolu podskupiny v posádce například vůbec nespolupracují, nelze očekávat že by spolupráce při krizové situaci v případě nutnosti odpovídala jejím nadstandardním požadavkům. Podobně pokud je skupinová komunikace, spolupráce, koheze či důvěra na pomyslném „bodu mrazu“, nelze v případě výskytu mimořádných událostí očekávat mimořádný pracovní výkon posádky.

Jako zajímavý odrazový můstek pro další studie, jejichž cílem bude zaplnit tuto mezeru ve vědeckém zkoumání malých skupin v extrémních podmínkách, může posloužit úctyhodně komplexní a rozsáhlý výzkum autorů Schmidt, Landon a Patterson (2015). Ten na základě podrobné rešerše a analýzy 244 článků vztahujících se k týmové práci, vesmírným misím a klíčovými teoriím týmové práce vytvořil pomocí tzv. *neural network* níže přiložený model (viz obrázek č.1). Tento model zobrazuje 38 identifikovaných klíčových proměnných a jejich souvislost s výkonem posádky. Značnou část těchto proměnných přitom tvoří dříve popsané „produkty“ vztahů a vazeb, jako jsou spolupráce, komunikace, kooperace, či koheze skupiny.





Obrázek 1. Vizualizace nezávisle proměnných a jejich vlivu na výkon, převzato z: Schmidt et al., 2015

Probádanější a výzkumně podloženější oblastí, oproti souvislostem vztahů a vazeb s výkonem posádky, tvoří **důležitost vztahů a vazeb pro resilienci jednotlivých členů posádky**, tedy pro schopnost přizpůsobit se nepříznivým okolnostem (Luthar, Cicchetti, & Becker, 2000). Adaptace na mimořádně náročné vesmírné prostředí tvoří klíčový předpoklad pro všechny činnosti posádky a je tedy zásadní, jak kvalitně proběhne (Sandal, Leon, & Palinkas, 2006).

Vzájemné vztahy a vazby mezi lidmi jsou jedním z přirozených zdrojů resilience i mimo kontext vesmírné posádky. S prodlužující se délkou izolace, která znamená rostoucí dobu odloučení od jiných přirozených zdrojů resilience v běžném životě a komunikační prodloužení, znemožňující kvalitní komunikaci s rodinou, hrají členové posádky jako zdroj opory čím dál tím významnější roli.

Ilustraci vnímaného významu vztahů a vazeb přímo pro členy posádky vesmírných misí poskytují výzkumy Stustera (2010, 2016). Tyto výzkumy jsou zajímavé zejména díky kombinaci analýzy deníků astronautů a kosmonautů přímo na ISS a dlouhodobosti jeho výzkumů (od roku 2003 do roku 2010). Obsahová jednotka skupinových interakcí patří podle Stustera (2010) do prvních deseti kategorií, jež astronauti a kosmonauti ve svých

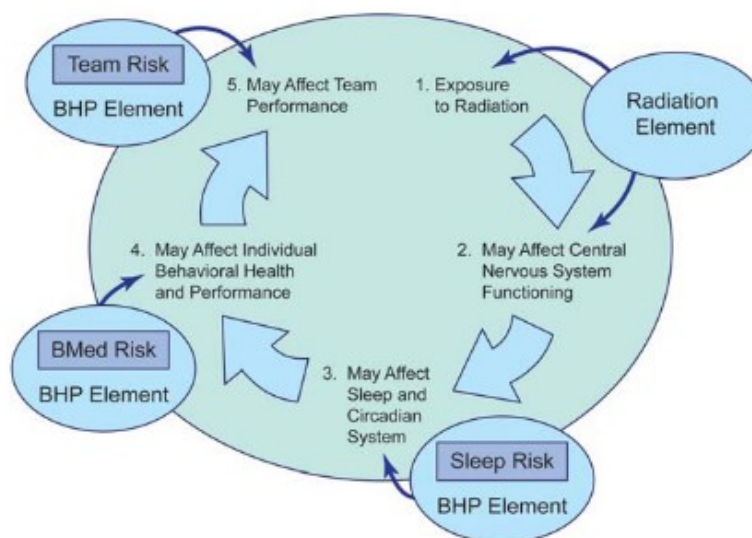
denících popisují, a těchto 10 oblastí tvoří 88 % obsahu deníků. Podle celkových výsledků Stustera z roku 2016 patří vztahy a interakce se členy posádky dokonce do prvních 4 kategorií, jež pokrývají přes 60 % obsahu záznamů. Kromě vztahů a vazeb se členy posádky do prvních 4 kategorií patří také přizpůsobování se novým podmínkám, práce a komunikace s vnějším světem. Také pro přizpůsobování se novým podmínkám, jež bylo nejčastěji zmiňovanou kategorií, přitom hrají vztahy s druhými klíčovou roli.

Mise na mezinárodní vesmírnou stanici, kde výzkum probíhal, přitom trvají standardně 6 měsíců a v porovnání s plánovanými dlouhodobými misemi na Mars o očekávatelné délce nejméně 2,5 let (Kanas, 2011) jsou tedy mnohonásobně kratší. Očekává se proto, že zmíněná důležitost zkoumání mezilidských vztahů mezi členy posádky se s rozšiřováním objevování vesmíru, a z toho plynoucí rostoucí délky izolace, větší závislosti členů posádky na sobě, vnímané i skutečné nemožnosti z prostoru uniknout, bude dále umocňovat (Kanas, 2011).

Velmi zajímavě podkládá zvyšování nároků kladených na astronauty a kosmonauty tzv. *job analysis* (česky překládáno většinou jako analýza pracovního místa) z roku 2014 (Barrett, Holland, & Vessey, 2015). V ní autoři oslovili 28 odborníků (astronauty, odborníky z NASA zkoumající chování astronautů i odborníky na analýzu pracovního místa) kteří sestavili seznam 18 klíčových kompetencí pro astronauty/kosmonauty. Tyto kompetence poté 15 astronautů a kosmonautů hodnotilo podle důležitosti v závislosti na konkrétním typu mise.

Při srovnání důležitosti jednotlivých kompetencí u různých typů misí je patrný významný posun v důležitosti ve všech sledovaných kompetencích, zejména pak ve schopnosti žít v malé skupině, týmové spolupráci, přizpůsobivosti a samostatnému úsudku, při prodlužující se délce mise (Barrett, Holland, & Vessey 2015). První tři zmíněné kompetence jsou přitom přímo ovlivňovány strukturou a dynamikou vztahů a vazeb v posádce.

Není tedy divu, že rizika plynoucí z týmového soužití a spolupráce, které označuje NASA jako „*Team Risk*“, a jež mohou přímo způsobit neúspěch mise, jsou v současnosti ve výzkumné struktuře NASA neméně důležitá ve srovnání s riziky jako jsou vliv radiace, rizika plynoucí z nekvalitního spánku či zdravotní rizika, přičemž se všemi výše popsanými se přímo ovlivňují, viz příložený obrázek č. 2. (Slack, Shea, Leveton, Whitmire, & Schmidt, 2012). Vzhledem ke specifické terminologii odkazující k jednotlivým oblastem zkoumání, u nichž není stanoven český překlad, je obrázek ponechán v angličtině.



Obrázek 2. Příklad překryvů mezi tzv. "Team Risks" a dalšími sledovanými oblastmi vesmírného výzkumu, převzato ze: Slack et al., 2012

### 1.3. Shrnutí první kapitoly

- Kosmické posádky se pohybují ve velmi specifickém prostředí jak z hlediska působících vnějších vlivů a rizik, kterým jsou vystavené, tak způsobů práce, která se odehrává v tzv. *ICE environmet*, s nutností koordinovat svou práci s řídicím střediskem.
- K výzkumu kosmických posádek je třeba přistupovat komplexně, ideálně v prostředí reálných vesmírných misí. Vzhledem k nemožnosti realizovat veškeré studie během skutečných vesmírných misí se k tomuto účelu využívá co nejvěrohodnějších simulačních studií - tzv. analogových misí.
- Práce sleduje skupiny a týmy fungující v extrémních podmínkách se zaměřením se na vzájemné vztahy a vazby, které se projevují v mnoha měřitelných oblastech (komunikace, spolupráce, vzájemná důvěra, podpora, koheze skupiny apod.).
- Důležitost studia těchto oblastí plyne z vlivu struktury a dynamiky vztahů a vazeb na výkon posádky, který zatím není jasně kauzálně stanoven, a resilienci jednotlivých členů posádky. Výzkum těchto oblastí se dostává do centra zájmu vesmírných agentur v posledních desetiletích kvůli mnohým konfliktům mezi členy posádky, které ohrozily úspěšnost celé mise.

## 2. Faktory ovlivňující mezilidské vztahy a vazby při dlouhodobých kosmických letech

Předchozí kapitola uváděla čtenáře do kontextu kosmického výzkumu vymezením základních pojmů a oblastí, ve kterých můžeme změnu skupinové dynamiky sledovat, a vymezením důležitosti zkoumání vztahů a vazeb v posádce. Tato kapitola představovala metaforický „předkrm“ předkládané práce, na něž navazuje druhá kapitola hlavní oblastí zájmu této práce. Tu tvoří souhrn faktorů, které ovlivňují strukturu a dynamiku mezilidských vztahů v posádce. Cílem této podkapitoly je nechat čtenáře nahlédnout do komplexnosti a rozmanitosti faktorů, jež se na struktuře a dynamice vztahů a vazeb podílejí, a vytvořit tak základovou stavební desku, na níž „staví“ výzkumná část práce.

Ač to nemusí být na první pohled patrné, faktory ovlivňující skupinu je významně náročnější sledovat a popsat než faktory ovlivňující jednotlivce. Obtížné bývá už samotné **odlišení, co ještě patří k psychologii jedince, a co již k psychologii skupiny**, a to například u osobnostních charakteristik jedince. Pokud se však zaměříme na kompatibilitu jednotlivců tak, aby vznikla vyvážená a funkční skupina, jejíž složení se přímo promítá do struktury a dynamiky vztahů a vazeb, mluvíme o faktorech na úrovni skupiny. Faktory na úrovni jednotlivce nás zajímají ve chvíli, kdy mají přímý vliv na celou skupinu.

Je potřeba znovu se vrátit také k **formě a účelu psaného textu**. Je totiž klíčové, aby čtenář viděl smysl a v důsledku toho přijal mírně odlišnou strukturu textů, z nichž předložená práce vychází, a kterou také přejímá, od klasických vědeckých studií. Veškerá zjištění, která se týkají práce skupiny v extrémních podmínkách, s sebou nesou důraz na aplikaci a využitelnost získaných poznatků. Konkrétní představu je možné získat z odkazu dohledatelného pod uvedenou citací (Hanson, 2019), pod níž se nachází rozsahem i šíří záběru úctyhodná suma vědomostí o člověku ve vesmíru, jež za dobu svého působení získala americká NASA. Mnoho z textů, jež jsou zde uveřejněny, postrádají dlouhé a vzletné úvody, dopodrobna popsanou metodologii i detailně rozpracovanou diskuzi. Jedná se spíše o krátká vědecká shrnutí, vždy však obsahující sumu klíčových zjištění, a hlavně důsledky pro budoucí výzkum ve formě návratu k tzv. „*Risks*“ (které popisují hrozící riziko, jemuž se výzkum v dané oblasti snaží studie předejít) a revizi tzv. „*Gaps*“ (tedy co je v této oblasti potřeba dále zkoumat, jaké jsou mezery v dosavadním poznání).

Podobným způsobem byla publikována také zjištění v prostředí české armády v letech 1998-2015. Na ně práce navazuje díky rozsáhlým zkušenostem konzultantky diplomové práce a vedoucí mezinárodního výzkumného projektu „SIRIUS 2017-2022“, v rámci nějž byla provedena výzkumná část práce, K. Bernardové, s řízením a vedením expertního výzkumného pracoviště při Generálním štábu AČR. Také zde jsou terénní výzkumná zjištění publikována nejprve formou tzv. HF monitorů (zkrácené z původního *Human Factors monitor*), jež slouží k rychlé, přehledné a strukturované zpětné vazbě zadavatelům výzkumu (obvykle velení na všech stupních řízení armády), a až poté dochází jinou armádní složkou k publikaci získaných dat (Bernardová, ústní sdělení, prosinec 2018).

Také výzkumné zprávy často slouží jako základ pro standardní vědecké články. Jejich prostřednictvím dodržují autoři publikační nároky, jež jsou na současného výzkumníka kladeny, a umožňují také komplexnější a systematictější navázání na získané poznatky, případně kritickou diskuzi.

Protože však vytvoření kvalitního vědeckého článku je v současnosti od přípravy výzkumu, přes sběr dat až po sepsání článku a recenzní řízení proces spíše v řádů měsíců až let než týdnů, publikují autoři podpoření NASA v první řadě vědecké reporty. Ty v duchu vzrůstající obliby agilního způsobu práce umožňují dalším výzkumníkům navázat na jejich práci při vyvážení rychlosti a praktičnosti doporučení a možných intervencí s vědeckou přesností a publikačním standardem.

V tomto odkaze pokračuje také předložená práce, jež navazuje na aktuální a prakticky zaměřené výstupy, a v návaznosti na popis mnohých popsanych faktorů představuje také možnosti intervenčního přístupu – jež je v oblasti kosmického výzkumu stejně tak důležitý, jako vědecká přesnost.

Co se týče **struktury kapitoly**, její základ tvoří dvě kategorie faktorů ovlivňující strukturu a dynamiku vztahů a vazeb mezi členy posádky. Práce si přitom neklade ambice na obsáhnutí všech faktorů ovlivňující vztahy a vazby, ale snaží se obsáhnout ty, na něž je v současném kosmickém výzkumu kladen největší důraz.

První podkapitola se zaměřuje na souvislosti mezi rozličnými úrovněmi vlivu homogenity (na jedné straně kontinua) a heterogenity (na straně druhé) na strukturu a dynamiku vztahů a vazeb.

Druhá podkapitola zkoumá vnější, situační či organizační faktory, které ovlivňují vztahy a vazby v posádce.

Podrobněji jsou rozebrány zejména faktory související s:

- Délkou mise a s ní související strukturou a dynamikou vztahů a vazeb.
- Genderovým složením posádky v souvislosti se strukturou a dynamikou vztahů a vazeb.

Tyto dvě subkapitoly jsou podrobněji popsány zejména pro potřeby výzkumné části práce, jež na ně navazuje.

Zcela záměrně práce vynechává působení vlivů fyzikálního prostředí, jako je například vliv mikrogravitace. Účelem teoretické části práce je vytvořit výchozí rámec pro část výzkumnou, jež se fyzikálními vlivy prostředí, na rozdíl od vybraných faktorů v obsáhnutých podkapitolách, nezabývá.

## **2.1. Homogenita a heterogenita složení posádky jako faktor ovlivňující strukturu a dynamiku vztahů a vazeb v posádce**

Rozmanitost jedinců, jež tvoří skupinu posádky, co do schopností, hodnot, vzdělání, profese, zkušeností, osobnostních charakteristik, pohlaví, národnosti a mnohých dalších popsanych i doposud nezkoumaných oblastí ústí v otázky, jak je tato případná rozmanitost posádky užitečná či naopak riziková a jak se k ní v praktických otázkách (například při výběru posádky) postavit. Přestože téma heterogenity složení posádky nalezneme v některých publikacích jako samostatně stojící (např. Šolcová, 2014), podle autorky práce jde o **zastřešující téma všech dále podrobněji popsanych oblastí**, a proto v diplomové práci tvoří samostatnou jednotnou podkapitolu. Pozornost si zaslouží také používaná terminologie. Zatímco v jiných oblastech psychologie se při zkoumání rozdílnosti a stejnosti jedinců používá spíše termínu diverzita (Bell, Villado, Briggs, Belau, & Lukasik, 2011), v kosmickém výzkumu jsou to ponejvíce pojmy heterogenita a homogenita. Práce navazuje na kosmickou terminologii, již dále používá, avšak jde o tytéž oblasti zájmu.

Všechny výše zmíněné oblasti přitom vyvolávají podobné otázky:

- Do jaké míry je pro strukturu a dynamiku vztahů a vazeb a celkovou úspěšnost mise užitečné mít skupinu spíše homogenní?
- Snižuje homogenita množství předpokládaných konfliktů?

- Nebo nás naopak homogenita ochuzuje o rozmanitost, jež nabízí heterogenní složení posádky?
- Nezpůsobí přílišná rozmanitost větší množství konfliktů?
- Není pro posádku jednodušší, rychlejší a méně rizikové z hlediska nepochopení spolupracovat spíše s podobnými jedinci?
- Není homogennější posádka více jednotná, s vyšší mírou provázanosti a tím pádem skupinové koheze, jež povede k vyšší psychické pohodě všech zúčastněných?
- Nebude tato koheze natolik vysoká, až povede k uzavírání se skupiny vůči jiným názorům, například od řídicího střediska?

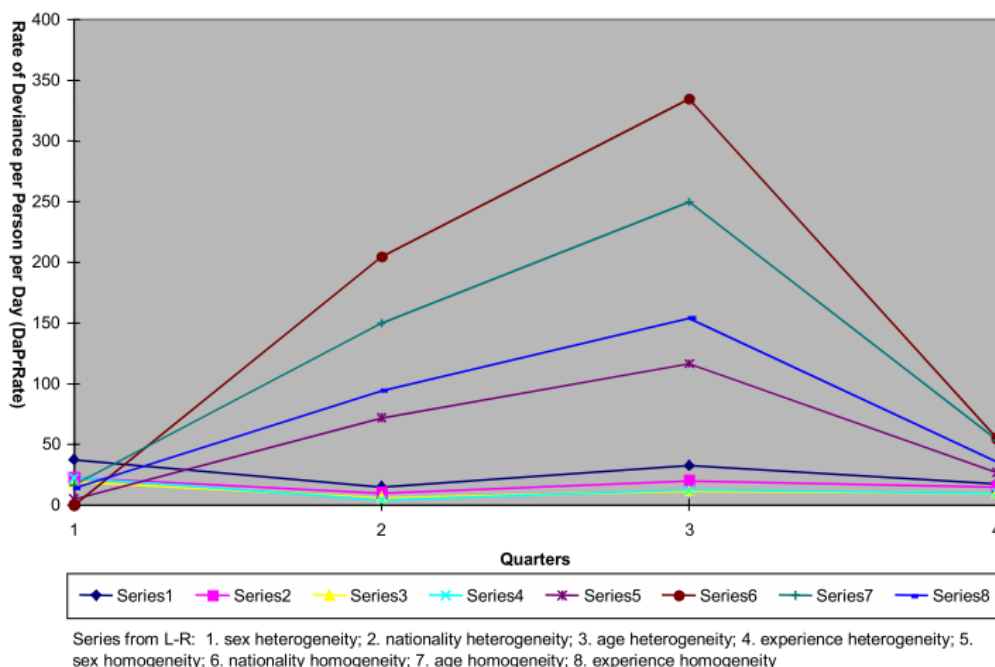
Podle autorky diplomové práce je druhotné, jestli si tyto otázky klademe v souvislosti s genderem nebo s národnostním složením, či jakoukoliv další charakteristikou, v níž se od sebe jedinci různí.

Odpovědi na tyto otázky přitom nejsou jednotné. Existují výzkumy zdůrazňující klady jak homogenních posádek, tak heterogenních posádek (Gushin, Pustynnikova & Smirnova, 2001; Sandal, Bye, & Van De Vijver, 2011; Vinokhodova & Gushin, 2013). rozděl Tyto výzkumy však otázku homogenity/heterogenity řeší převážnou v návaznosti na jednu konkrétní misi a zkoumají pouze jeden či několik málo aspektů diverzity složení posádky. Opačný přístup však zvolili v navazujících studiích autoři Dudley-Rowley, Nolan, Bishop, Farry a Gangale (2000) a Dudley-Rowley, Whitney, Bishop, Caldwell, Nolan a Gangale (2002) jejichž **přístup ke zkoumání množství konfliktů při srovnání homogenních a heterogenních týmů** tvoří jeden z nejkompexnějších výzkumů v této oblasti vůbec. V jejich výzkumech je srovnáváno vícero posádek vyskytujících se v tzv. *ICE environment* (konkrétně vesmírné posádky, expedice na Antarktidě i Arktidě) z hlediska vydefinovaných proměnných (velikost posádky, složení posádky co do pohlaví, národnosti a zkušeností). Pomocí důmyslné metodiky sledovali u každé posádky úroveň heterogenity, co do výše popsanych znaků a zároveň zohledňovali případnou délku experimentu i velikost posádky jako možné intervenující proměnné. Jako základ pro analýzu použili tištěné materiály, v nichž zkušené hodnotitelé s vysokou mírou vzájemné shody kódovali výskyt konfliktů definovaných jako odchylek od standardu (Dudley-Rowley et al., 2000).

Klíčový přínos tohoto výzkumu plyne ze zjištění, že zatímco u homogenních týmů se na počátku mise vyskytovalo velmi málo konfliktů, tyto odchylky v průběhu mise



dramaticky vzrostly. Oproti tomu heterogenní posádky dosahovaly zpočátku vyšších hodnot v množství konfliktů než homogenní posádky, avšak v průběhu mise u nich množství konfliktů dále klesalo, viz graf č. 1. (Dudley-Rowley et al., 2002) Ten je pro potřeby práce převzat v původní anglické verzi.



**Graf 1. Průměrné hodnoty odchylek v jednotlivých obdobích mise z hlediska vybraných proměnných diversity posádky: pohlaví, národnost, věk a zkušenosti, převzato z: Dudley-Rowley et al., 2002**

Jednou z možností, jak tento zajímavý efekt vysvětlit, uvádějí sami autoři článku. Homogenní posádky totiž mohou věřit, že mají mnoho společného a pro konflikt tedy není důvod. Mohou mít proto tendenci v sobě konflikty dlouhodobě hromadit a potlačovat je, až do únosné meze, kdy už interpersonální napětí nelze udržet a množství konfliktů poté dramaticky roste. Oproti tomu heterogenní posádky si zřejmě od počátku uvědomují svoji odlišnost a o možných rozdílnostech komunikují a vyjasňují si nedorozumění při prvních náznacích problému (Dudley-Rowley et al., 2002).

Dalším vysvětlením, jež je spíše úvahou autorky práce, plyne z otázky, co to vůbec homogenita a heterogenita je. Každá skupina je totiž na mnoha úrovních heterogenní – na úrovni osobních hodnot, zkušeností, postojů, motivace apod. Je proto možné, že homogenita ve vnějších charakteristikách (jako je pohlaví, věk či národnost) vyvolává pouze iluzi homogenity, jež brání otevřené komunikaci a vytváří očekávání „stejnosti“. Do určité míry je však heterogenita přítomna ve všech posádkách.

Ve shodě s touto autorčinou hypotézou se ukazují mezinárodní studie mimo kontext výzkumu skupin v tzv. *ICE environment* (Bell, 2007, Bell et al., 2011) jež ukazují že vnější charakteristiky, jež jsou patrné na první pohled či interakci (věk, pohlaví, národnost) postupující dobou spolupráce skupiny ztrácí na důležitosti. Hlubší charakteristiky, jako jsou hodnoty, schopnosti jedince apod., mají při vzájemném působení jedinců silnější a déle trvající efekt. Zajímavé by bylo zkoumat, zdali posádka, jež by byla homogenní co do vnějších charakteristik, avšak dopředu srozuměná s výsledky těchto výzkumu i možnosti být „jiný“ i v případě shodnosti základních demografických charakteristik, vykazovala jiné rozložení výskytu konfliktů než je tomu v citovaném článku.

Přestože neznáme výsledky tohoto navazujícího hypotetického výzkumu, závěry z již provedených a výše citovaných studií ukazují, že se v heterogenní posádce, ve srovnání s homogenní posádkou, objevuje celkově nižší množství konfliktů. Ty jsou navíc odlišně rozloženy v průběhu času Dudley-Rowley et al., 2002.

Další skutečností, jež mluví spíše pro heterogenní složení posádky, je **současný stav a společenská nálada** nejen v kosmickém výzkumu. Tendenci vesmírných agentur je sdílet společné náklady, podnikat společné projekty, a spolupracovat více než soutěžit (Mars, 2019a). To s sebou nese přímo nutnost, spíše než možnost, spolupracovat v národnostně a kulturně rozmanitých společenstvích nejen na úrovni astronautů, ale i organizačního týmu či řídicího střediska.

Významnou roli má diverzní složení posádky také v prevenci vzniku tzv. „**skupinového myšlení**“, projevujícího se iluzí nezranitelnosti skupiny, neschopností jednotlivců projevit nesouhlas s rozhodnutím skupiny a stereotypním vnímáním osob mimo skupinu (např. řídicího střediska). Tento fenomén ve svém důsledku vede k neschopnosti vidět všechny možnosti řešení, neschopnost reálně zhodnotit rizika či přehodnotit původně zamítnuté možnosti (De La Torre et al., 2012). Rozmanité složení skupiny posádky pomáhá předejít pravděpodobnosti vzniku tohoto fenoménu, který ohrožuje dlouhodobé soužití i spolupráci posádky (Sandal et al., 2011).

V neposlední řadě se předpokládá, že heterogenní posádka může snadněji a lépe předcházet **monotonii**, jež při dlouhodobých misích hrozí. Rozmanití jedinci s různorodými vlastnostmi budou spíše přinášet druhým podněty pro rozvoj než jedinci v jednotvárné skupině (Poláčková-Šolcová, Šolcová, Stuchlíková, & Mazehová, 2016).

V neposlední řadě s sebou rozmanitost nese také mnohem širší záběr, jež rozmanitá posádka pokryje – jak do repertoáru chování, řešení úkolů, tak do vzájemných způsobů podpory.

Přes všechny výhody rozmanitosti složení posádky však nesmíme zapomenout, že s sebou samozřejmě nese své nároky, jež klade na kosmonauty a astronauty i veškeré další jedince zapojené do organizace vesmírných misí. Cílem by však nemělo být tuto rozmanitost omezovat, ale spíše uvažovat o:

- 1) **Poznání** těchto rozdílů v závislosti na oblasti, v níž se jedinci liší.
- 2) **Informování** zainteresovaných jedinců o těchto rozdílech, přibližující jejich vzájemná očekávání reality.
- 3) **Kompatibilitě** jednotlivých charakteristik a vlastností členů posádky.

Přestože první dvě oblasti (důraz na poznání rozdílů a specifík a edukace zainteresovaných jedinců) nalezneme v řadě studií a návazných doporučeních (např. Landon, Vessey et al., 2016), důraz na kompatibilitu nalezneme zejména a pouze v oblasti osobnostních charakteristik (Sandal et al., 2011). Zatímco u osobnostních charakteristik existuje poměrně velká řada výzkumů studující, jaké vlastnosti jsou obecně nekompatibilní pro dlouhodobé soužití členů posádky, studie v dalších oblastech (zejména hodnoty a postoje v oblastech práce, genderového složení posádky apod.) nezmiňují systematické monitorování za účelem výběru kompatibilních jedinců (Sandal et al., 2011). Přitom pokud se dotážeme expertů, tvoří nekompatibilita posádky jednu z jejich hlavních obav a hrozeb pro úspěšné zvládnutá vesmírná mise (Vanhove et al., 2015).

Největší obavou, jež hrozí v důsledku nekompatibility složení posádky, je **vznik podskupin**, případně přímo vyčlenění některého jejího člena. Toto vyčlenění jednoho jedince, dříve popsané i u polárníků, bývá označováno jako tzv. „*long-eye*“ fenomén a u vyčleněného člena se projevuje nespavostí, nervozitou i psychotickými symptomy (Kanas & Menzey, 2008). Přestože částečná separace jednotlivých skupin členů posádky a komunikace s některými členy posádky více než s jinými, je do jisté míry normální, je třeba, aby celá posádka byla schopná vzájemně spolupracovat i mimo nejčtetnější a nejpreferovanější komunikační kanály a nedošlo k vyšší identifikaci jedince s podskupinou, než posádkou jako celkem (Bell, et al., 2015).

Kromě výše popsaných a obecně platných principů (sledovat odlišnosti, vzdělávat v nich zainteresované jedince a stavět kompatibilní posádky) je proto dobré mít na paměti také některé **praktické zásady při sestavování posádky pro konkrétní misi**. Tato opatření minimalizují rizika vyčlenění jedince i vznik podskupin. Mezi základní pravidlo patří například zahrnutí do posádky vždy alespoň dvou jedinců v rámci kategorie, v níž se liší od ostatních (pohlaví, národnost apod.). Zdá se, že je méně psychicky náročné být členem vyčleněné podskupiny (pokud už k vyčlenění podskupiny dojde) než vyčleněným jedincem (Kanas & Menzey, 2008).

Podobně je klíčové, aby se při skládání skupiny posádky myslelo na „**interakci**“ **různých klíčových charakteristik**. Pokud se totiž jedinci budou lišit v též osobnostních charakteristikách – tedy například všechny ženy budou stejné národnosti – zvyšuje se riziko tvorby podskupin. Tento efekt bývá vysvětlen tím, že pro jedince, jež jsou si podobní v mnoha charakteristikách, je vzájemné vnitroskupinová komunikace řádově snazší než s ostatními členy (Jehn & Bezrukova, 2010).

Následující subkapitoly navazují na tyto obecné principy související s diverzitou složení posádky a tvoří základ pro poznání a popis rozdílů, jež v posádce mohou vznikat.

Konkrétně podkapitola pojednává o:

- 1) osobnosti členů posádky,
- 2) genderovém složení posádky,
- 3) národnostním složení posádky,
- 4) expertíze členů posádky a jejich rolích v posádce,

### 2.1.1. Osobnost členů posádky

Nejobsáhlejší podkapitola, jejíž ambicí je podchytit co nejvíce aspektů osobnosti, které ovlivňují vztahy a vazby během vesmírných misí, je za účelem přehlednosti dělena do tří subkapitol: na osobnostní rysy členů posádky, na osobnostní rysy velitele posádky a osobnostní hodnoty všech členů posádky.

#### 2.1.1.1. Osobnostní rysy členů posádky

Osobnostní rysy patří k nejvíce zkoumaným faktorům ovlivňující vztahy a vazby v posádce, a to zejména v souvislosti s výběrem kosmonautů a astronautů. Vhodnost osobnostního ladění pro dlouhodobé spolužití a spolupráci jedinců během mise bývá v první řadě zkoumána na obecné rovině – tedy co **obecně predisponuje** každého jedince k úspěšnému zvládnutí dlouhodobé mise z hlediska vztahů a vazeb s ostatními kolegy. K tomuto účelu se nejčastěji využívá osobnostního inventáře NEO-PI-R založených na modelu Costy a McCrae (Hřebíčková, 2004).

Čtenáře zřejmě nepřekvapí, že kosmonauti a astronauti podle kontinuálního 15letého sběru dat obecně níže skórují v neuroticismu, středně v extraverci a vysoce ve svědomitosti a přívětivosti (Musson & Keeton, 2011). Navazující výzkumy tato zjištění zobecňují a konkretizují – kandidát s ideálním profilem pro vesmírnou misi by měl být:

- emočně stabilní,
- se středně vysokými až vysokými hodnotami přívětivosti,
- střední hodnotou otevřenosti vůči zkušenosti (tedy bez výskytu obou extrémů),
- spíše s vyšší hodnotou svědomitosti s nutností dosažení alespoň minimální prahové hodnoty,
- střední až vyšší hodnotou extraverce, jež však nesmí být extrémně vysoká (Landon, Rokholt, Slack & Pecena 2016).

Emoční stabilita jednotlivých členů posádky přitom pozitivně koreluje s kohezí skupiny, flexibilitou a komunikací a negativně s výskytem konfliktů (Kass, Kass, & Samaltdinov, 1995). Koheze skupiny a míra komunikace ve skupině zároveň pozitivně souvisí také se svědomitostí a přívětivostí (Van Vianen, De Dreu, 2001)

Odlišný pohled na osobnost poskytuje model autorů Spenceho a Helmreicha, jež vznikl přímo na podkladě výzkumů v kosmickém prostředí (Spence & Helmreich, 1983

podle Landon, Rokholt et al., 2016). Pomocí inventáře *PCI (Personality Characteristics Inventory)* měří tzv. *Instrumentality* a *Expressivity* na několika pozitivních i negativních úrovních. *Instrumentality* je definovaná jako orientace na cíl (konkrétně jako potřeba dosahovat ambiciózních cílů, uspokojující práce, či potřeba přesahovat druhé), zatímco *Expressivity* odráží interpersonální postoje i skutečné chování vzhledem k druhým lidem (na úrovni uvědomování si potřeb druhých, agresivních verbálních projevů, pasivity a neasertivity v komunikaci s druhými a míry podrážděnosti při práci s druhými) (Santy, 1994 podle Landon, Rokholt et al., 2016). Přestože je užitečné nahlížet na obě dimenze zvlášť, největší síla a praktická využitelnost této klasifikace plyne z rozčlenění jedinců do tzv. clusterů podle nejčastějších typů odpovědí na tzv. „*Right Stuff*“ projevující se pozitivními aspekty dimenzí *Instrumentality* i *Expressivity*, „*Wrong Stuff*“ projevující se zejména negativními aspekty *Instrumentality* i *Expressivity* a „*No Stuff*“ projevující se nízkou motivací.

Jedinci z kategorie tzv. „*Right Stuff*“ se ve výzkumech vojenských pilotů i astronautů jeví jako dobří posluchači, nápomocní pro druhé, pomáhající při vyjasňování konfliktů a tolerantní k rozdílům mezi jednotlivci, což jsou vlastnosti, jež se velmi podílí na kvalitních vztazích a vazbách ve skupině (McFadden, Helmreich, Rose, & Fogg, 1994; Leon, Sandal, & Larsen, 2011).

Výše uvedené rysy pomoci pětifaktorového i dvoufaktorového modelu osobnosti jsou vhodné jako takové pro každého astronauta/kosmonauta. Existuje však mnoho charakteristik, u nichž je **klíčová kompatibilita v každém konkrétním případě**.

Nejde tedy například dopředu říci, jestli je užitečné, pokud je jedinec dominantní. Četné studie posádek totiž ukazují, že je klíčové, aby se jedinci dominantní doplňovali s jedinci nedominantními. Oba další extrémy (všichni jedinci s pouze nízkou úrovní dominance, či s pouze vysokou dominance) se negativně projevovaly na vztazích a vazbách mezi členy posádky i přímo na výkonu posádky (Haythorn, Altman, & Myers, 1966; Sandal, Vaernes, & Ursin 1995). Podobně u potřeby afiliace, výkonu či množství autonomie je až druhotná skutečná úroveň těchto potřeb. Naopak je však oproti potřebě kompatibility v dominanci pro menší množství konfliktů užitečnější, pokud jednotliví členové posádky v potřebách afiliace, výkonu i množství autonomie dosahují podobné úrovně (Bell et al., 2015).

### 2.1.1.2. Osobnostní rysy velitele posádky

Kromě osobnostního ladění každého jednotlivce je zvláště důležitý **velitel posádky**. Vesmírná posádka má jasně danou hierarchickou strukturu, s velitelem v čele, jehož role není pouze symbolická, ale pojí se se značnou mírou odpovědnosti, očekávaných kompetencí a povinností. Četné výzkumy ukazují, že způsob, jakým velitel posádky přistupuje k jejímu vedení má vliv na:

- kohezi posádky (Kanas et al., 2006 b),
- klima v posádce (Wood, Schmidt, Lugg, Ayton, Phillips & Shepanek, 2005),
- interpersonální vztahy (Wood et al., 2005),
- výkonnost posádky prostřednictvím kvality učiněných rozhodnutí (Kanas & Menzey, 2008).

Mezi charakteristiky velitele posádky, které predikují vyšší pravděpodobnost naplnění očekávání plynoucí z jeho role patří vyšší věk související s většími životními a zejména pracovními zkušenostmi (Smith & Haythorn, 1972), a zejména schopnost flexibilně volit mezi styly vedení druhých (v kosmické literatuře rozlišované většinou na podpůrné a na cíl orientované vedení) (Palinkas, 2011; Palinkas Keeton, Shea, & Leveton, 2011; Kanas, 2014).

Klíčové je také zamyšlení se nad rolí leadera v budoucích dlouhodobých misích. Podle Vanhove et al. (2015), kteří zjišťoval názory odborníků na roli velitele v posádce během dlouhodobých misí, je pravděpodobné, že se tato role bude měnit. Oproti jasně dané struktuře a hierarchii, která souvisí i s jasně rozdělenými úkoly a postupy při komunikaci s řídicím střediskem, které bude zmíněno v podkapitole 2.2.3. pojednávající o autonomii posádky, se dlouhodobé mise budou vyznačovat vyšší autonomií posádky a nutností menší závislosti na řídicím středisku. Toto rozvolnění a vyšší autonomie posádky jako takové ve svém důsledku může vést k vyšší autonomii jednotlivých členů posádky, kdy velitel bude více na partnerské úrovni s ostatními členy posádky, a hlavní rozhodovací roli bude přebírat zejména při krizových situacích.

### 2.1.1.3. Osobní hodnoty členů posádky

Jak bylo zmíněno v úvodu subkapitoly 2.1. pojednávající obecně o diverzitě posádky, osobnostní rysy a hodnoty tvoří klíčové oblasti hlubších osobnostních charakteristik, jež jsou pro dlouhodobé soužití posádky významně důležitější (tedy se silnějším a dlouhodobějším efektem trváním) než vnější charakteristiky (Antone, 2016 podle Landon et al., 2018). Hodnoty vyjadřují přesvědčení jedince o žádoucím chování, jež přesahuje konkrétní situace a odpovídají za hodnocení chování sebe i druhých (Bell, Brown, Abben, & Outland, 2015).

Hodnoty je možné sledovat na více rovinách – jako osobní hodnoty každého jedince a jako kulturní hodnoty vycházející z prostředí, ve kterém se jedinec pohybuje (Schwartz & Bilsky, 1987).

Četné studie posádek z hlediska struktury hodnot ukazují na ovlivňování individuálních hodnot kulturou (Leon, Kanfer, Hoffman, & Dupre, 1994; Vinochodova & Gushin, 2014). Konkrétně například během simulace pobytu na ISS vznikalo napětí mezi jednotlivými členy zejména kvůli rozdílnému přístupu k ženám související s národnostními odlišnostmi i kvůli problémům s porozuměním si kvůli jazykové bariéře (Sandal, 2004). Působení kultury na individuální hodnoty však není univerzálně sledovatelné napříč všemi misemi – v jiných výzkumech se ukazují spíše osobní hodnoty vztahující se k sociálním vztahům (sociabilita, přátelskost, tolerance) jako klíčové pro vztahy v posádce. (Vinochodova, Gushin, Eskov, & Khananashvili, 2012). Přestože tedy osobnostní i kulturní hodnoty mohou způsobovat napětí mezi členy posádky či je naopak podporovat, nejde tato zjištění jednoduše zobecnit.

U osobních hodnot, podobně jako u některých výše popsanych potřeb, tedy **není možné určit ty „správné“ hodnoty**, jež by měli její jednotliví členové zastávat. Výzkumy ukazují, že hodnoty hrají zásadní roli pro strukturu a dynamiku vztahů a vazeb, avšak je potřeba:

- 1) zkoumat je podrobněji pro možnost zobecnění výsledků,
- 2) zvažovat hodnotové nastavení při reálném výběru kosmonautů a astronautů.

Zejména je třeba uvažovat podobné hodnotové nastavení astronautů a kosmonautů v těch oblastech, které vnímá každý potenciální člen posádky jako klíčové (Sandal, et al., 2011).



### 2.1.2. Genderové složení posádky

Postupné pronikání žen do dříve mužských oblastí, do kterých objevování vesmíru bezesporu patřilo, s sebou nese mnoho otázek co do výkonnosti, rozdílů, výhod i rizik genderově smíšených posádek.

První, a vůbec základní otázka, jejíž zodpovězení je klíčové pro **smysluplnost** přítomnosti jednoho či druhého pohlaví v posádce, se vztahuje k rozdílům ve výkonnosti mužů a žen. Pokud by totiž ženy či muži podávali odlišný výkon, a nebyli v této oblasti rovnocennými partnery, byla by přítomnost jednoho či druhého pohlaví v kosmických posádkách diskutabilní. Výzkumy pracovních skupin mužů, žen, i smíšených skupin v extrémních podmínkách však ukazují, že muži i ženy podávají přibližně stejný výkon (Miller, Van Derwalker & Waller podle Kanas & Menzey, 2008; Kahn & Leon, 1994), což v posledních třech dekáдах otevřelo prostor pro účast genderově-smíšených posádek ve vesmírných misích.

**Liší se však v něčem, případně v čem,** mužské, ženské a smíšené posádky při dlouhodobém pobytu v tzv. *ICE environment*? Odpovědi nabízí mnoho výzkumů, které ukazují, že mezi základní charakteristiky ženských a smíšených posádek patří vyšší senzitivita k interpersonálním otázkám a prospívání jednotlivců (např. Bishop, 2004, Leon, 2005). Ženy v posádce jsou více citlivé na pokles skupinové koheze (Wood et al, 2005) a během konfliktů působí pozitivně jako tzv. „mírotvorci“, přičemž už jejich samotná přítomnost minimalizuje nevraživé chování mužů (Rosnet, Casez, Jurion, & Bachelard, 2004; Leon, 2005). Skupiny složené pouze z mužů se oproti tomu vyznačují zaměřením se na úkol, vyšší až extrémní mírou soutěživosti a malým zájmem o problémy druhých (Bishop, 2004; Leon, 2005).

Přestože přítomnost žen se zdá z výše uvedených zdrojů jako „zjemňující“ prvek, což je ve shodě se zjištěními Suedfeld, Brcic, & Legkaia (2009), podle nichž mají ženy větší tendenci využívat copingové strategie zaměřené na emoce, smíšené složení posádky s sebou může nést také značné množství tenze zaznamenané právě v interpersonálních vztazích.

Toto napětí, které se může časem přeměnit v celou řadu konfliktů popsaných níže, většinou plyne z rozdílného náhledu na role žen a mužů v posádce a s tím souvisejícím chováním se dle stereotypů související s genderem. To se projevuje například očekáváním mužů od žen, že budou vykonávat „typické ženské role“ také v posádce (například vaření

večeří) (Lebeděv, 1988), nebo šovinistickým chováním mužů (Leon, Kanfer, Hoffman, & Dupre, 1994).

Tyto výsledky ukazují, že zatímco **skutečné rozdíly mezi ženami a muži** (v chování a prožívání, čímž ovlivňují strukturu a dynamiku vztahů a vazeb) spíše prospívají k dlouhodobému soužití posádky v tzv. *ICE environment*, vnitřní přesvědčení, normy a hodnoty zakotvené ve stereotypním vnímání rolí mužů a žen způsobují spíše napětí, konflikty a tvorbu podskupin (Sandal, 2004) z důvodů neslučitelnosti názorů. Tato skutečnost znovu ukazuje na důležitost zkoumání hodnot a postojů jednotlivců v rámci každé jedné mise a:

- 1) eliminace těch jedinců, jež vykazují ve svých názorech a postojích příliš vysokou míru rigidity,
- 2) cílené edukace zaměřené na toto téma.

V neposlední řadě zůstává také otázkou, jakou roli bude hrát při plánovaných dlouhodobých kosmických misích jedna ze základních lidských potřeb, a to **sexuální potřeba**.

Přestože podle Rosnet, Jurion, Casez a Bachelard (2004) minimalizují ženy nevraživé chování mužů, tak v případě, že průměrný věk mužů a žen v posádce je podobný, dochází ke stresující situaci jak pro ženy, tak pro muže. Muži mohou mít tendenci ženy svádět, což vede ke vzájemné rivalitě mezi muži, frustraci při neuspokojení jejich potřeb, případně sexuálnímu obtěžování. Také výsledky vědců Inoue et al. (2004) ze simulace vesmírné mise s názvem SFINCSS (simulující let mezinárodní vesmírné stanice) ukazují, že nevyžádané sexuální nabídky mohou vést jak k rozpadu koheze skupiny, tak ke konfliktům mezi vesmírnými agenturami.

Tyto výsledky ukazují na potřebu zkoumat podrobněji sexuální potřeby a jejich (ne)uspokojování v průběhu mise a jejich vliv na strukturu a dynamiku vztahů a vazeb. Oblast sexuality přitom doposud není detailně zkoumána z důvodu snahy o zachování soukromí astronautů a citlivosti sbíraných dat (Williams, 2017). Předložené výsledky však ukazují, že přestože jde o citlivou oblast, hraje klíčovou roli při dlouhodobém soužití smíšené posádky. Výzvou budoucnosti tedy není přemýšlet o tom, jestli tuto oblast zkoumat, ale jak k ní citlivě přistoupit a postupně ji rozkrývat.

### 2.1.3. Národnostní složení posádky

Společně se vznikajícími projekty spolupráce vesmírných agentur, jako jsou mezinárodní vesmírné stanice, kde se jednotlivé agentury nepodílí „pouze“ na výstavbě konkrétního technického vybavení, ale také na zabezpečení chodu stanice a jejího osídlení, se posunulo zkoumání mezikulturních rozdílů do centra zájmu vědců.

Mezikulturními rozdíly jsou přitom myšleny zejména rozdíly organizační a národní (Helmreich, 2000). Pomyslnou laboratoř pro zkoumání těchto rozdílů a výhod i rizik z nich plynoucích tvoří **zkoumání interakcí amerických astronautů a ruských kosmonautů**, a to z toho důvodu, že se agentury obou zemí nejvíce podílejí na mezinárodních projektech. Například na ISS je vždy minimálně jeden ruský kosmonaut a jeden americký astronaut, přitom priority obou agentur jsou považovány za rovnocenné, a proto o rozdílech mezi těmito dvěma národnostmi existuje největší množství dat (Poláčková, 2014).

Zajímavá je skutečnost, že zatímco na rozdíl od zkoumání vlivu rozdílů na vztahy a vazby v posádce, např. v proměnné pohlaví, kdy se sledují jak rizika, tak výhody smíšených posádek, se výzkumy vlivu národnostní diverzity zaměřují zejména na její rizika. Výhody, jako je širší repertoár schopností a zkušeností napříč skupinou, bývají zmiňovány pouze okrajově, např. ve studii Ritscher z roku 2005.

Mezikulturní rozdíly a jejich vliv na vztahy a vazby mezi členy posádky je možné nalézt **v téměř každé oblasti vesmírných misí**: od organizace mise a z nich plynoucích interakcí mezi členy posádky (Palinkas, 2011), přes osobnostní hodnoty jednotlivých členů posádky (Sandal & Bye, 2015), komunikaci mezi členy posádky (Kealey, 2004) až po rozdíly v leadershipu a jeho přijímání (Burke & Feitosa, 2015). Z tohoto důvodu není snadné systematizovat veškeré poznatky týkající se této oblasti do jedné přehledné kapitoly.

Ve snaze zorientovat se v nepřehledném množství jednotlivých zjištění navázali autoři Lozano a Wong (2000) na dřívější výzkumy McDonnell-Douglass a pokusili se logicky třídit oblasti plynoucí z národnosti, které ovlivňují interpersonální vztahy a komunikaci. Těchto 14 oblastí, uvedených v tabulce č. 3 (Lozano & Wong, 2000), doplňují výpověďmi aktivních astronautů o proměnnou náboženského vyznání, která s kulturou částečně souvisí a která z jejich zkušeností může také vyvolávat napětí mezi členy posádky.

*Klíčové kulturní a interpersonální faktory  
ovlivňující interakce v multikulturních posádkách*

1. Jazyk
2. Neverbální komunikace
3. Chování založené na orientaci na úkol/vztahy
4. Trpělivost a tolerance
5. Proces rozhodování
6. Asertivita
7. Interpersonální zájmy
8. Respekt k odlišným kulturám
9. Osobní hygiena a čistotnost
10. Genderové role a stereotypy
11. Zacházení s konfliktem a jeho řešením
12. Důvěra v další osoby
13. Plánování a time-management
14. Smysl pro humor

Tabulka 3. Oblasti, ve kterých se projevují národnostní a kulturní odlišnosti, převzato a přeloženo z Lonzano & Wong, 1996

Není v možnostech této práce podrobně pojednat o všech výše uvedených kategoriích a jejich vlivu na strukturu a dynamiku vztahů a vazeb. Podrobněji o této problematice pojednává rozsáhlý interní materiál NASA, jež na více než 130 stranách shrnuje poznatky z této oblasti (Burke & Feitosa, 2015).

Pro účely této práce se vrátíme pouze stručně ke dvěma ze zmíněným oblastem, jež jsou vzhledem k výzkumné části práce klíčové:

1) Komunikaci, která jako produkt vztahů a vazeb slouží v empirické části práce pro měření vztahů a vazeb v posádce.

2) Genderovým rolím a stereotypům, které jsou také předmětem empirické části práce.

Nejen **odlišný jazyk**, ale také **normy** pojící se s formou komunikace (např. sdílená kulturní norma, podle které v některých situacích není vhodné vyjádřit nesouhlas), a způsob neverbální komunikace mohou velmi výrazně negativně ovlivnit soužití i spolupráci posádek (Sandal, et al., 2006; Sandal & Manzey, 2009). Z tohoto důvodu je klíčové, aby posádka měla jasně nastavený komunikační kanál pro společnou spolupráci, navazující na níže

zmíněné výzkumy v oblasti letectví v oblasti CRM (*crew resource management*), které standardizují komunikační proces. Cílem je předcházet nedorozumění, a tím vést k minimalizaci chyb. Ukazuje se, že jasné nastavení komunikačních pravidel významně snižuje pravděpodobnost vzniku chyb i napětí, které plyne z nedorozumění mezi členy posádky (Helmreich, 2000).

**Národnostní rozdíly v přístupu ke genderovým rolím** a tendence k inklinaci ke stereotypům byly podrobně popsány v podkapitole 2.1.2. Odlišnost ve vnějších charakteristikách souvisí s vyšším rizikem konfliktů zejména v případech, pokud se pojí s hlubším přesvědčením jedince, jeho hodnotami, které mohou být kulturně podmíněné – v tomto případě přesvědčením o rolích žen a mužů v posádce (Leon et al., 1994). Je proto klíčové znát, jakou mohou mít jednotliví lidé s různou národností tendenci přistupovat na základě své kultury k těmto oblastem, a být k nim pozorný. Ještě zásadnější je však přistupovat ke každému potenciálnímu členu posádky jako k individu s vlastním souborem hodnot a přesvědčení, a ty zkoumat a sledovat jejich kompatibilitu s charakteristikami dalších jedinců.

#### 2.1.4. Expertíza jednotlivců, role v posádce

Přestože během prvních vesmírných cest, například v programu Apollo, se v roli astronautů a kosmonautů objevovali výlučně armádní piloti s leteckou kvalifikací, postupem času přestalo být cílem misí „pouze“ dosažení mety v podobě nového místa ve vesmíru, ale také provádění mnohých vědeckých studií. V současnosti je proto zásadní, aby v posádce byli zastoupeni jedinci jak se specializací na letecké inženýrství a správné fungování kosmické rakety, tak vědci s příslušnou kvalifikací dle objektu zkoumaného zájmu. Obě tyto skupiny spolu přitom musí být vzájemně provázané a schopné se alespoň částečně zastupovat (Love & Bleacher, 2013). Obě tyto skupiny se přitom značně liší co do motivace, která je důvodem pro účast v misi, i odborným pozadím, ze kterého vycházejí a které ovlivňuje například jazyk, který používají. (Landon, Rokholt, et al., 2016).

Jako zásadní se proto ukazuje nejen dodržovat v duchu úvodu celé subkapitoly uvedená pravidla při účasti heterogenní posádky, což pomůže jednotlivým členům posádky respektovat vzájemné odlišnosti (Kanas & Menzey, 2008), ale také **pomoci jedincům najít společný komunikační kanál**. Ten se ukazuje jako klíčový například při výsadcích vědců na planetu za účelem provedení vědeckých studií. Za tímto účelem autoři Love a Bleacher (2013) ve svém článku navrhnou komunikační model, jenž vychází z odkazu standardizace komunikace v leteckém prostředí vycházející z výše zmíněné oblasti CRM (*crew resource management*) za účelem minimalizace vzájemného nepochopení a nedorozumění, ulehčení skupinové komunikace a minimalizace rizika selhání.

## 2.2. Vnější faktory ovlivňující strukturu a dynamiku vztahů a vazeb v posádce

Následující subkapitola uzavírá celou druhou kapitolu pojednáním o vybraných vnějších faktorech a jejich vlivu na strukturu a dynamiku vztahů a vazeb v posádce. Práce se zaměřuje na tři tematické celky:

- 1) velikost posádky,
- 2) stadia dynamiky vztahů a vazeb v posádce v čase,
- 3) autonomii členů posádky, vliv komunikačního prodlení a meziskupinové komunikace.

Klíč pro jejich výběr tvořila aktuálnost těchto zkoumaných oblastí pro budoucí dlouhodobé plánované mise, kde tyto faktory budou hrát značnou roli.

### 2.2.1. Velikost posádky

Ideální velikost posádky je jednou z klíčových počátečních otázek všech plánovaných misí hned na několika úrovních:

- Jak velká posádka pokryje veškeré potřebné profese a s nimi spojené úkoly?
- Jak velká posádka se vůbec vejde do kosmické rakety?
- Jak velký počet lidí je vůbec technologicky možné do vesmíru najednou dopravit?
- Jaké jsou náklady na dopravu rozdílného počtu lidí do vesmíru?
- A jaké jsou náklady na práci různě velkých posádek na vesmírných stanicích?
- Jak velikost posádky ovlivňuje strukturu a dynamiku vztahů a vazeb?

Z důvodu rozmanitosti oblastí, které velikost posádky ovlivňuje, je potřeba pohlížet na **volbu velikosti posádky komplexně** v souvislosti s technickými, logistickými, profesními, ekonomickými i dalšími rovinami.

Historie kosmického výzkumu reflektuje vědecká poznání v této oblasti. Zatímco zpočátku kosmických výprav létaly do vesmíru posádky dvou až tří členné, od roku 2009 létají na mezinárodní vesmírnou stanici (ISS) posádky šestičlenné a v případě výprav zaměřených na vědu i sedmičlenné (Drake, 2009).

**Zvýšení počtu astronautů či kosmonautů** v posádce kopíruje výzkumná zjištění právě z oblasti dynamiky vztahů a vazeb, ve kterých se ukazuje, že nejméně vhodnými posádkami jsou posádky dvojčlenné. U těchto posádek je očekávatelné vyšší napětí s tendencí k rozvoji teritoriálního chování. Náročnost řešení interpersonálních konfliktů souvisí s omezeným množstvím sociálních interakcí (Kanas & Menzey, 2008). Tříčlenné posádky se v tzv. *ICE environment* jeví jako stabilnější v porovnání s dvoučlennými (Smith & Haythron, 1972), ještě početnější než tříčlenné posádky, však vykazují vyšší míru stability a přirozenou tvorbu užitečné hierarchické struktury s vůdci a jejich následovníky. U posádek s lichým počtem se zároveň předpokládá snazší dohoda u situací, o nichž nemusí rozhodovat velitel, díky nemožnosti výskytu patové situace stejného počtu hlasů pro více variant. Při uvažování realistické technické situace maximálně osmi členů posádky, se sedmičlenné posádky jeví z hlediska dynamiky a struktury vztahů a vazeb jako nejvhodnější (Kanas & Menzey, 2008).

Zásadním způsobem tato zjištění doplňují komplexní studie zabývající se celkovou organizací letu na Mars, jež se snaží analyzovat, jaké je potřebné množství astronautů/kosmonautů pro pokrytí všech potřeb plynoucích z dlouhodobosti mise (Drake, 2009). Tyto analýzy přitom uvažují jak dostatečné pokrytí jednotlivých profesí, tak potřebu vzájemného zastoupení se v případě potřeby. Mezi pět hlavních oborů nutných pro zastoupení řadí inženýra se zaměřením na mechaniku, inženýra se zaměřením na elektroniku, geologa, biologa, a lékaře a psychologa v jednom (Drake, 2009), podle jiných úvah je třeba zastoupení oborů biologie, psychologie, medicíny, geologie a astronomie (Horneck et al., 2000)

Jako **minimální počet osob** pro misi do hlubokého vesmíru je tedy považováno pět (Drake, 2009) případně šest jedinců (Horneck et al., 2000). Při plánování dlouhodobých misí je třeba počítat s možností onemocnění některého člena posádky a potřebou zastupitelnosti. Je proto nutné, aby každý člen posádky mohl zastoupit minimálně jednu další specializaci a obor. Vždy jsou přitom zvažovány také další aspekty, jako je nákladnost dalšího člena v posádce, která je vyčíslitelná na několik milionů dolarů (Horneck et al., 2000), v kontrastu s minimalizací rizik, případně potenciálním vědeckým přínosům při vyšším počtu členů posádky.

Studie zaměřené zejména na technologické a ekonomické aspekty misí se snaží **počet jedinců v posádce minimalizovat** (Salotti, Heidmann, & Suhir, 2014), avšak tyto studie



redukuje komplexitu zjištění pouze na některé parametry (technologické řešení a cena), což nerespektuje důležitost komplexního přístupu při určování konečného počtu členů v posádce.

### 2.2.2. Stádia dynamiky vztahů a vazeb v posádce v čase

Některé změny ve vztazích a vazbách mezi členy posádky se cyklicky opakují napříč sledovanými misemi v jejich konkrétních časových obdobích, přitom však nezávisle na délce izolace. Existují **tři hlavní teorie** popisující dynamiku těchto změn – každá z nich přitom zdůrazňuje důležité zlomy v jiných časových obdobích a rozlišuje tak odlišná stádia misí.

Nejednotnost získaných zjištění podtrhuje důležitost detailnějšího zaměření se na rozdíly mezi výzkumy, které na konkrétní časové zlomy v dynamice vztahů a vazeb ukazují, a to pro pochopení příčin, které mohou k těmto odlišným výzkumným zjištěním vést. Znalost obecných principů vývoje skupinové dynamiky pak může pomoci cíleněji směřovat případné intervence pro podporu posádky. Z důvodu zaměření empirické části práce na dynamiku změn v čase je detailnější analýze citovaných výzkumů věnováno více prostoru než jiným podkapitolám v této části.

První z teorií popisujících dynamiku změn v čase vychází z výzkumů polárních expedic a upozorňuje na **tři klíčová období, v nichž hrozí nárůst** (či naopak pokles) **tenze**, skupinových konfliktů či nižší (či naopak vyšší) koheze mezi členy posádky. První z těchto stádií se vyskytuje hned na počátku izolace, a je charakteristické počáteční úzkostí, plynoucí z nutnosti adaptovat se na nové podmínky. V polovině izolace se pak typicky objevuje pocit monotonie, nudy či deprese, plynoucí z rutinního prováděných aktivit a ke konci mise se objevuje dobrá, až euforická nálada spojená s anticipací konce mise (Chaikin, 1985; Grigoriev et al., 1987 podle Kanas & Menzey, 2008). Tyto výzkumy však nejsou dohledatelné, patří mezi nejstarší výzkumy v této oblasti a během rešerše této diplomové práce nebyly ve výzkumech probíhajících v dalších dekádách podobné změny na začátku, v polovině izolace či na jejím konci shledány.

Podobnou klasifikaci se **třemi obdobími** najdeme u autorů Allnera a Rygalova (2008), s jediným rozdílem v nárůstu, místo poklesu, skupinové tenze v období před ukončením mise. Při podrobnějším studiu tohoto výzkumu však čtenář zjistí, že výzkum probíhal na podkladě analýzy deníků z polárních expedic kolem roku 1803. U těchto expedic však dopředu nebyla známá doba jejich trvání, což u kosmických výprav bývá, a nárůst tenze

je pak vysvětlitelný snahou dokončit úkoly co nejdříve, aby se výzkumníci mohli co brzo vrátit do svých domovů. Kvalita citovaného výzkumu je však na základě některých indicií diskutabilní (např. téměř žádné odkazy na navazující studie – většinou nedohledatelné přednášky, velmi malé množství zkoumaných osob). I přes to však může studie ukazovat na zajímavý jev vzrůstu napětí místo jeho poklesu v poslední fázi mise, který by v budoucím objevování vesmíru, kdy budou vznikat základny na odlehlých planetách, a doba mise se bude moci v jejím průběhu měnit, ovlivňovat skupinovou dynamiku. Je však potřeba tato zjištění vzhledem k výše uvedenému vnímat pouze jako námět pro další studie.

Druhá skupina teorií, jež aktuálně stojí v centru zájmu výzkumníků, zdůrazňuje **kontrast mezi první a druhou polovinou mise** (Kanas & Menzey, 2008) a je v podstatě pouze jiným úhlem pohledu na třetí skupinu teorií, se kterou se nevyklučuje, zdůrazňující **zlomy v průběhu třetí čtvrtiny mise**. Fenomén „třetí čtvrtiny“ (v odborné literatuře označován jako „*third quarter phenomenon*“ nebo zkráceně TQP) poukazuje na pokles nálady ve skupině, zvýšenou podrážděnost členů posádky i pokles morálky v době po polovině izolace, a to znovu bez ohledu na celkovou dobu mise. Bývá vysvětlován jako důsledek uplynutí poloviny izolace, a uvědomění si, že stejně dlouhá doba, jaká uplynula, posádka ještě čeká, což se projeví právě výše popsanými jevy ve třetí čtvrtině izolace (Dudley-Rowley 2002; Palinkas, Gunderson, Johnson, Holland, & Palinkas, 2000; Sandal et al., 1995; Stuster, 2010). Jiné rozsáhlé studie zaměřené na výskyt „fenoménu třetí čtvrtiny“ jej však nepotvrdily. Jednou z nich je studie Kanase et al. (2006a), který spolu se svým mezinárodním týmem neshledal na vzorku devíti posádek astronautů a kosmonautů žádné významné změny na žádné z měřených 21 subškál vztahujících se k týmovým charakteristikám (např. napětí v týmu, výskyt agrese).

Existuje přitom hned několik možných vysvětlení pro výše popsanou **rozdílnost výzkumných zjištění**.

Zprvé, ve studii Kanase a jeho kolegů (2006a) došlo k statisticky významnému přesunu negativních emocí mezi členy posádky na řídicí středisko. Také řídicí středisko přesunulo negativní emoce směrem na management mise. Je tedy možné, že k výskytu fenoménu „třetí čtvrtiny“ nedošlo díky ventilaci negativních emocí mimo členy posádky.

Zadruhé, během studií probíhajících na ISS a MIR, měla posádka vysokou míru podpory ze Země, zaměřenou na redukci stresu, únavy i monotonie. Je tedy možné, že tyto intervence byly účinné v prevenci výskytu nežádoucích jevů v posádce. Při plánovaných

dlouhodobých vesmírných misích však podpora posádky ze Země nebude moci být tak intenzivní i díky prodlužujícímu se komunikačnímu prodlení, a tím pádem nutné vyšší míře autonomie posádky. Je tedy otázkou, zdali se fenomén třetí čtvrtiny u reálných posádek létajících mimo blízkou oběžnou dráhu znovu neobjeví (Kanas et al., 2006a). Podobně je diskutabilní, zdali přesun negativních emocí na řídicí středisko, jež je popsán výše, bude při delším komunikačním prodlení a vyšší autonomii posádky vůbec možný.

Za třetí, jak poukazuje Dudley-Rowley et al. (2002), je možné, že efekt třetí čtvrtiny je patrný zejména u posádek homogenních co do vnějších charakteristik. Autory vedou k této hypotéze empirická zjištění z jejich studie, které ukazují, že homogenní posádky mají tendenci si počáteční vzájemné napětí mezi sebou spíše nekomunikovat, a to potom eskaluje právě v třetí čtvrtině mise. Podrobněji byly důsledky diverzity složení posádky diskutovány v podkapitole 2.1.

V neposlední řadě může hrát roli také velikost posádky a její vliv na skupinovou dynamiku. Do roku 2009, z níž pochází všechny níže citované studie, se totiž posádky na ISS skládaly ze dvou až tří členů (Drake, 2009). Od roku 2009 jsou obývány zároveň šesti členy. Je proto možné, že skupinová dynamika je ovlivněna také menším počtem sledovaných jedinců (Kanas, 2006a).

Veškerá výše uvedená vysvětlení jsou však pouze hypotézy a pro jejich podložení bude třeba provést mnoho dalších navazujících studií. Studium vývoje skupinové dynamiky v průběhu mise se přitom ukazuje jako klíčové z důvodu možnosti uzpůsobit této dynamice harmonogram mise. Posádka velkou část doby tráví opakováním znalostí, které by mohla pro budoucí krizové situace potřebovat, i prováděním experimentů. Znalost „citlivých“ období, v nichž panuje vyšší riziko výskytu negativních jevů v posádce, by mohla pomoci zefektivnit plánování mise tak, aby se v obdobích s potenciální vyšší pravděpodobností nemusela potýkat s těmi nejnáročnějšími úkoly.

### 2.2.3. Autonomie skupiny posádky, vliv komunikačního prodlení a meziskupinová komunikace

Jak popisovala první kapitola, posádka ve vesmíru svoji činnost koordinuje s tzv. řídicím střediskem. Míra kompetencí, kterou má pro rozhodování o sobě i o průběhu mise posádka jako celek, je od počátku vesmírných misí tématem odborných i laických debat.

Míra autonomie posádky v konkrétní misi se odvíjí ze **dvou rovin**. První plyne z nastavení organizace konkrétní mise, tedy jejího technologického vybavení, zkušeností a preferencí agentury či agentur, které se na organizaci vesmírné mise či její simulace podílejí. Nastavení podmínek konkrétní mise je proto do značné míry přizpůsobitelné a měnitelné. Zkušenosti právě z těchto rozdílných nastavení misí tvoří podklad pro srovnávání různé úrovně autonomie a jejího vlivu. Největší zkušenosti s novodobými posádkami a mírou jejich autonomie plynou ze studií na ISS, které jsou řízeny primárně ze Země i kvůli technologické stránce mise a míra autonomie posádky je proto nízká. Rozhodovací pravomoci během misí pak zůstávají řídicímu středisku, jemuž kosmická posádka tvoří „prodloužené ruce a oči“ (Landon, Vessey, et al., 2016).

Druhá rovina, ze které plyne míra autonomie posádky, souvisí s komunikačním prodlením při vzdálenějších letech do vesmíru, a tedy reálné nemožnosti rychlého zásahu řídicího střediska v případě potřeby, a tím pádem nutnou vyšší mírou autonomie posádky jako celku. V případě letu na Mars bude komunikace zpožděna o 20 minut v jednom směru (Salas, Tannenbaum, Kozlowski, Miller, Marhieu, & Vessey, 2015). Doposud je však o vlivu vyšší míry autonomie na posádku známo jen velmi málo, a tato oblast tak tvoří jednu z nejvýznamnějších „gaps“ v současném poznání. Na její zaplnění by se podle plánů NASA měly zaměřit budoucí studie. (Landon, Vessey, et al., 2016).

Na jednu stranu provedené výzkumy ukazují na **potřebu a touhu astronautů a kosmonautů po vyšší míře autonomie** v případě příliš vysoké míry organizovanosti mise od řídicího střediska vůči posádce, která způsobuje značnou míru frustrace (Stuster, 2007). V minulosti tato frustrace vedla až k odpojení se posádky od komunikace s řídicím střediskem (Stuster, 2007). Podobně jiná pilotní studie shrnující výsledky ze tří projektů analogových misí (Kanas et al., 2010) ukazuje, že skupiny posádky jako celek přijímaly vyšší míru autonomie pozitivně, byly schopny naplňovat cíle mise a vykazovaly průměrně lepší úroveň nálady i kreativity. Na druhou stranu stejná studie ukazuje, že vyšší míra

autonomie vedla k nejistotě řídicího střediska o jeho roli a výše popsané pozitivní vlivy vyšší míry autonomie se lišily napříč národnostmi členů posádky. Přestože pocit tlaku na práci celkově s vyšší mírou autonomie klesal, ruští kosmonauti vnímali míru pracovního tlaku intenzivněji než evropští astronauti. Naopak evropští astronauti v porovnání s ruskými kosmonauty zažívali s vyšší mírou autonomie více rozčarování. Celková nálada však byla v posádce při vyšší autonomii lepší (Kanas et al., 2010).

Podobně výzkum Kintz et al (2016), jež je výjimečný díky zkoumání vlivu míry autonomie posádky na celkové prospívání posádky a kvalitu komunikace přímo během reálné mise na ISS, poukazuje na **rizika a negativní vliv vyšší míry autonomie** na měřené proměnné. Vyšší míra autonomie posádky byla simulována 50 vteřinovým prodlením v komunikaci. Tato doba byla stanovená řídicími pracovníky ISS jako maximální možná simulovaná doba prodlení, která by neměla ohrozit bezpečnost členů posádky. Konkrétně posádky s vyšší mírou autonomie zažívaly méně kvalitní vzájemnou komunikaci i nižší míru celkového prospívání, které se projevovalo vyšší mírou stresu a frustrace (Kintz, Chou, Vessey, Leveton, Palinkas, & 2016; Palinkas, Kintz, Vessey, Chou, & Leveton, 2017).

**Rozporuplnost získaných dat** lze vysvětlit několika způsoby. Zaprvé, touha po vyšší míře autonomie v případě velké kontroly ze strany řídicího střediska neznamena, že by ji posádka vnímala jako prospěšnou, kdyby ji doopravdy měla. Zadruhé je potřeba oddělovat míru autonomie, která plyne z nastavení mise a tu, jež plyne z komunikačního prodlení. Je možné, že v případě vyšší míry autonomie posádky, a přitom nepřítomnosti komunikačního prodlení je ideální situací. A to díky možnosti podpory od řídicího střediska v případě, že to posádka potřebuje, na straně jedné, avšak současným zachováním možnosti o sobě více rozhodovat na straně druhé. Tato situace však při letech do hlubokého vesmíru nebude možná.

Podobně je možné, že rozdíly jsou způsobené srovnáváním analogových studií, jež vesmírnou misi simulují a reálnou vesmírnou misí na ISS. Jak bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, ISS je koncipována na řízení ze strany řídicího střediska. Komunikační prodlení, jež má vyvolávat vyšší míru autonomie pak může způsobovat spíše frustraci, protože závislost na řízení ze Země v podstatě neumožňuje posádce o některých úkolech rozhodovat samostatně. Naopak analogové studie, které zkoumají souvislosti komunikačního prodlení, mohou jejich nastavení uzpůsobit tak, aby v případě vyšší míry autonomie posádka nebyla tolik na řídicím středisku závislá a mohla o některých záležitostech skutečně rozhodovat

samostatně. Je proto zásadní zkoumat téma autonomie a komunikačního prodlení komplexně při uvažování technických parametrů.

V reálné situaci kosmické mise navíc není řídicí středisko pouze jedno, ale tvoří jej mnoho **národnostně diferencovaných týmů**, jež se v podpoře posádky střídají (Landon et al., 2018). Vzniká tedy značná potřeba komunikace a koordinace mezi-týmové. O interakci mezi řídicím střediskem a posádkou jako celkem existuje mnoho výzkumů. Například výzkumníci Gushin et al. (1997) ve své studii ukazují, že postupujícím časem dochází ve skupině posádky k jejímu uzavírání se, a tendenci nesdělovat řídicímu středisku veškeré informace. Dochází k filtraci informací a obecně ke snižování míry komunikace s řídicím střediskem. U autonomních skupin s vysokou mírou koheze hrozí vyšší riziko vzniku tzv. skupinového myšlení, popsaného podrobněji v úvodu kapitoly 2.2.2. (De La Torre et al., 2012). Vztahy a vazby mezi jednotlivými skupinami bývají ve výzkumech označovány jako MTS (*Multi-Team System*) (Shuffler & Carter, 2018).

Hlavní zaměření práce se týká vnitroskupinové úrovně mezilidských vztahů. Téma komunikace mezi-skupinové však patří mezi zásadní témata při prodlužující se délce vesmírné mise (Shuffler & Carter, 2018). Je proto na místě toto téma velmi blízce související s autonomií posádky alespoň stručně zmínit.

#### **2.2.4. Shrnutí druhé kapitoly**

- Většina výše citovaných studií představuje reporty vesmírných agentur, které se od klasických článků liší formou i účelem psaného textu. Výhodou reportů je jejich rychlá publikace v návaznosti na provedené studie a zaměření se na praktické výstupy pro následující reálné i simulované mise. Nevýhodou naopak činí nižší míra detailu těchto reportů, znemožňující kritické zhodnocení předložených výstupů.
- První významná skupina faktorů ovlivňující vztahy a vazby v posádce souvisí s homogenitou/heterogenitou složení posádky. Přestože jsou výsledky studií rozporuplné, zdá se, že posádky heterogenní co do vnějších charakteristik mají jiné rozložení konfliktů než posádky v těchto charakteristikách homogenní. Celkově vykazují heterogenní posádky nižší množství konfliktů, což společně s jejich vyšší intenzitou konfliktů na počátku mise svědčí o nastavování si vzájemného očekávání a norem vzájemné spolupráce i soužití.
- Každá posádka je na nějaké úrovni heterogenní a heterogenita posádky sama o sobě nemusí být překážkou. Heterogenita naopak přináší do posádky širší repertoár

chování, prožívání i kompetencí jednotlivých členů posádky a z důvodu snahy o spolupráci vesmírných agentur je nezbytnou součástí misí. Rizika s sebou heterogenita složení posádky nese, pokud se jedinci liší v pro nich klíčových oblastech, jako jsou hodnoty. Zároveň je zásadní myslet na uzpůsobení vnějších okolností tak, aby nepodporovalo možné negativní důsledky heterogenity složení posádky, například tvorbu podskupin.

- Podrobněji byly diskutovány specifické aspekty diverzity složení posádky z osobnostního hlediska členů posádky, genderového složení posádky, národnostního složení posádky a expertízy jednotlivých členů posádky. Ve všech oblastech se ukazuje jako klíčové poznávat rozdíly z heterogenity plynoucí, informovat o nich jednotlivé členy posádky a vybírat kompatibilní jedince. Zejména poslední krok, výběr kompatibilních jedinců, není příliš často zmiňován.
- Druhá podkapitola sdružuje vnější, situační faktory ovlivňující vztahy a vazby v posádce. Tyto diskutované faktory propojuje umocňování jejich vlivu během plánovaných dlouhodobých misí.
- Vzhledem k rostoucí autonomii členů posádky, která se s dlouhodobými misemi nutně pojí, je třeba dobře zvážit velikost posádek směřujících do hlubokého vesmíru. Při snaze o volbu nejvhodnější velikosti posádky je třeba uvažovat mnoho rovin – technickou, organizační, logistickou, finanční. Podobně je třeba počítat se změnami týmové dynamiky v průběhu času. Výsledky v této oblasti přitom nejsou jednoznačné a rozdílné studie ukazují na jiné fáze vývoje skupinové dynamiky posádky ve vesmírném prostředí. Vědecký výzkum v této oblasti se více zaměřuje také na zkoumání vlivu míry autonomie na posádku.
- V návaznosti na výzkumnou část práce byla podrobněji popsána jak oblast genderu, tak vývoje skupinové dynamiky v průběhu času.

### 3. Metody zaměřené na analýzu struktury a dynamiky vztahů a vazeb v kosmické posádce

Studium bio-psycho-sociálních proměnných během simulovaných i reálných vesmírných misí představuje po výzkum **výzvu hned z několika důvodů**.

Zmiňovaná finanční i organizační náročnost těchto studií má za důsledek limitovaný počet jejich realizací, což tvoří první z celého zástupu výzkumných komplikací. Rozdílnost v jejich organizaci i používaných metodách, které vycházejí z rozdílů mezi kosmickými agenturami i z rozmanitosti výzkumných skupin, nedostatek prostoru pro výzkum, který je vždy až v druhé řadě za nutnými úkoly, které posádka musí plnit pro správné fungování vesmírné lodi i svou bezpečnost a nízký a měnící se počet zkoumaných osob v závislosti na konkrétní misi. Všechna výše zmíněná omezení znemožňují mnohé ze standardních metodologicky ideálních postupů. Kontrola některých proměnných je náročná, až nemožná, experimentální manipulace s podmínkami velmi limitovaná, metaanalytické zpracování dat těžko realizovatelné, zobecnění získaných dat diskutabilní (Landon et al., 2018).

Při zvážení, kolik úskalí se s výzkumem vesmírných posádek pojí a kolik metodologických pravidel a podmínek různého typu testování bude porušeno, se oku kritického metodologa mohou tato omezení zdát jako nepřekonatelná.

Možná jsou to však právě tyto situace, kdy je reálný stav zkoumaného objektu natolik odlišný od doposud známých a používaných metod, které posouvají vývoj a lidský pokrok kupředu. Podobně jako první konstruktéři v 40. letech a 50. letech minulého století stáli před na první pohled neřešitelnými problémy, i psychologický výzkum stojí nyní na prahu svého budoucího vývoje. Způsob, jakým výzkum reaguje na výše naznačené limity, jsou s každou vesmírnou misí i simulací sofistikovanější a více reflektují výše zmíněné výzvy.

Optika tohoto naznačeného uvažování poskytuje mnohým výše uvedeným limitům **odlišnou perspektivu**. Zaprvé – existuje mnoho skupin pracujících v podobně extrémních podmínkách, jež jsou svou izolovaností, uzavřeností, hrožícími riziky, vzájemnou závislostí a provázaností vztahů a vazeb, profesionalitou a vysokou odbornou úrovní podobají kosmickým posádkám. Vojáci, polární výpravy a další expedice do neobydlených krajin, posádky ponorky, ti všichni se vyskytují v podobných vnějších extrémních podmínkách a umožňují tak mezi sebou komparovat získaná zjištění a na jejich základě usuzovat na obecnější principy.



Zadruhé – velké množství nejednotných metod používaných ve výzkumu, které neumožňují srovnání výzkumných zjištění mezi sebou, nenese jen negativní aspekty. Například odlišné metody odhalující stejné trendy poskytují cennou podporu pro konkrétní zjištění (v případě prokázané kvality použitých metod). Podobně širší repertoár metod umožňuje výběr a selekci těch nejužitečnějších pro budoucí dlouhodobé lety, k čemuž vesmírný výzkum směřuje.

Přestože rozmanitost metodik zůstává nadále komplikací pro porovnatelnost výzkumných zjištění, toto úskalí reflektují mezinárodní kosmické agentury. Ty se v současnosti snaží na mezinárodní vesmírné stanici ověřit funkčnost základního setu kognitivních a jiných baterií, a snaží se tak ukotvit standardní způsoby pro monitorování psychologických fenoménů v posádce („List of Standard Measures“, 2018).

**Nároky**, které NASA klade na použité metody nejen na ISS, shrnuje ve své práci Williams, 2017. Použité metody podle něj musí plnit následující požadavky:

1. Dostupnosti metody, tedy možnosti ji využít při dlouhodobých kosmických letech.
2. Užitečnosti metody pro dlouhodobé kosmické lety, přitom jako nulový výchozí bod pro považování metody za užitečnou je její prokázaná reliabilita a validita.
3. Proveditelnosti měření a akceptovatelnosti nároků metody například při sběru dat, přičemž se uvažuje, zdali není možné data získat snáze jiným způsobem.

Obecně cílem metod pro dlouhodobé mise je umožnit nenáročný sběr dat, které není potřeba zpracovávat ze Země a které eventuálně umožní posádce samostatnou intervenci v případě potřeby.

Přestože nalezneme mnoho zmínek o potřebě sledovat, systematizovat, diskutovat a jednotit metody používané pro výzkum kosmických posádek (Landon et al., 2018; Williams, 2017, Salas et al., 2015), nepodařilo se autorce diplomové práce dohledat žádný článek, který by se o takovouto **systematizaci pokoušel**. Zhostila se proto tohoto úkolu sama, avšak s nutnou snahou o vyvážení podrobnosti a přesnosti řešerše s rozsahem a požadavky na diplomovou práci. Níže je proto popsán pouze úvod do tohoto tématu, na nějž může navázat další odborná práce autorky.

Předložená kapitola systematizuje a polemicky zhodnocuje přínosy i limity metod využívaných pro zkoumání struktury a dynamiky vztahů a vazeb a tvoří tak pomyslný most

mezi literárně-přehledovou a výzkumnou částí. Pro členění následujících kapitol vybrala autorka diplomové práce měřítko míry participace účastníků při sběru dat.

Některé metodologické výzvy zmíněné z počátku této subkapitoly na své řešení stále čekají. Meta-analytická shrnutí jsou kvůli počtu i typu studií sice v tuto chvíli nedosažitelná, avšak je otázkou, jak tomu bude za několik desítek let, či zda nebude existovat jiný způsob, jak souhrnně pracovat se získanými daty. Výzvou a snahou autorky diplomové práce je v duchu úvodu této kapitoly zkoumat představené metody okem konstruktéra z 50. let 20. století, jež má před sebou mnoho prototypů metod zkoumajících vztahy a vazby v posádce, zkoušejících se postavit řadě výzev. Žádný z těchto prototypů zatím nemusí být tím ideálním „vesmírným plavidlem“, či v našem případě metodou pro zkoumání struktury a dynamiky vztahů a vazeb, avšak každá z nich může ukázat na cestu, po které se vydá (či naopak nevydá) budoucí výzkum této oblasti.

### 3.1. Nepřímé metody

Trendem posledních let ve výzkumu kosmických posádek se stává měření různých „objektivních“ ukazatelů, které má jedinec jen omezenou možnost zkreslit, a jejichž sběr nevyžaduje od účastníků přerušování prováděné aktivity, což například dotazníkové metody neumožňují. Tyto metody bývají v anglickém originále označovány jako „*unobstrusive*“, doslova přeložitelné jako „**nerušivé**“, což získává na důležitosti zejména kvůli množství výzkumů a metod, které musejí astronauti a kosmonauti plnit. Velmi často se jedná o tzv. přístrojové metody.

Mezi hlavní představitele tohoto přístupu patří **mezinárodní tým vědců** (Kozlowski, 2015; Zhang, Olenick, Chang, Kozlowski, & Hung, 2018a; Zhang, Olenick, Chang, Kozlowski, & Hung, 2018b), kteří pomocí přístroje, který má neustále každý účastník studie připevněný na svém těle, měří dobu interakce tzv. „z očí do očí“ mezi jednotlivými členy posádky, míru fyzických pohybů během interakcí, charakteristiky řeči (dobu jejího trvání, interval, intenzitu řečového projevu) a srdeční tep (Salas et al., 2015). Na základě těchto údajů si autoři kladou ambice usuzovat na afektivní stav každého jedince i na aktuální úroveň týmové koheze (Zhang et al., 2018a). Výjimečnost tohoto přístupu, oproti jiným, níže zmíněným metodám z kategorie „objektivních“, plyne z jejího reálného využívání během simulací kosmických letů (Zhang et al., 2018a; Zhang et al., 2018b), přístupu ke kohezi posádky jako dynamicky se měnící charakteristice a z usuzování na tým jako celek agregováním údajů o jednotlivých členech posádky na celkovou situaci v posádce. Výhodou této metody je bezesporu zobrazení dat v reálném čase a snaha o vytvoření norem pro týmy ve specifických podmínkách, i normy pro každý jednotlivý tým. Na to, co je „mimo“ běžnou zkušenost, se poté dá usuzovat jak v rovině srovnávání mezi skupinami, tak v rovině srovnání dané posádky sama se sebou (Salas et al., 2015). Cílem budoucím cílem autorů je nalézt algoritmus, který bude automaticky a v reálném čase vyhodnocovat data přicházející od posádek a usuzovat na významné změny jak v individuální, tak skupinové rovině (Salas et al., 2015).

Podobný přístup k hledání algoritmů na základě měřených fyziologických ukazatelů zaujímá také výzkumný tým Masarykovy Univerzity v čele s J. Dobrovolnou, který se pomocí metodik sloužících k vyvolání stresu u astronautů (Zlámal, Lenart et al., 2018) snaží o sestavení „**rovnice stresu**“. Ta by pomocí metod matematického modelování měla být schopna v reálném čase usuzovat na míru prožívaného stresu každého jednotlivce

a prostřednictvím individuálních dat usuzovat také na skupinové charakteristiky. Metoda je však zatím ve stadiu vývoje a ověřování jejích kvalit, a na její využití během kosmického letu či jeho simulace zatím čeká.

Mezi přístupy, které bývají zmiňovány jako slibné pro měření důsledků interakcí mezi členy posádky, přitom neobtěžující kosmickou posádku náročností získávání dat, patří měření tzv. „*Cognitive neurophysiologic synchronies*“, zkráceně označované jako „*NS*“. Metoda pomocí přístroje EEG měří změny elektrického potenciálu mozku a usuzuje prostřednictvím nich na míru stresu, kterému skupina čelí (Stevens, Galloway, Wang, & Berka, 2012).

Výše zmíněné přístupy zaměřené na analýzu objektivních dat často kombinují svá zjištění s analýzou nahrávek či textů podle předem daných pravidel (Zhu & Chen, 2007; Tausczik, & Pennebaker, 2010), případně analýzou komunikačních vzorců (Gorman, Cooke, Amazeen, & Fouse, 2012), avšak autorka diplomové práce nedohledala podrobnější zmínky o jejich využití ve vesmírném výzkumu, stejně tak zřejmě zatím nebyl ve vesmírném výzkumu využit přístup k analýze dle Stevense et al, z roku 2012.

Jak si čtenář mohl všimnout, používá autorka práce ve spojitosti s výše uvedenými metodami budoucí čas: „bude schopna, do budoucna nalézt apod.“. Ambice výše popsaných přístupů jsou značné, ale jejich využitelnost je otázkou budoucích, spíše než realitou dnešních misí. Kromě výsledků validizačních studií, jež již částečně ukazují na shodu mezi analýzou autorů sdružených kolem vědce Kozlowského a doposud používanými metodami (Zhang et al., 2018a), je zásadní vyčkat na vnímaný přínos této metody pro posádku.

Až poté bude zřejmé, zdali má metoda kromě výzkumného také intervenční potenciál, který je, jak opakovaně v práci zaznívá, pro vesmírné posádky a použití metody při skutečných misích, klíčový. Je otázkou, zdali zpětná vazba formou zobrazení stavu posádky, co do individuálních i skupinových charakteristik jako taková, bez navazujících intervencí, bude dostatečná. Případně bude otázkou dalšího vývoje, v jaké formě by intervence na danou situaci měla navazovat.

### 3.2. Metody zaměřené na analýzu vědomě poskytnutých dat účastníků studií

Metody založené na analýze dat, které sledované osoby vědomě poskytují, tvoří klasickou oblast psychologického výzkumu napříč všemi oblastmi zkoumání člověka. Některé z výše zmíněných metod (např. analýza záznamů komunikace posádky) stojí na pomezí mezi analýzou „objektivních dat“ a analýzou „vědomě poskytnutých údajů“.

Výše zmíněné analýzy komunikace vycházejí z dat, které by byly dostupné i bez vědeckého záměru (např. výše uvedená analýza vzorců komunikace vycházející z dat o skutečně nutné komunikaci mezi jednotlivými členy posádky a s řídicím střediskem). Tyto přístupy však zpracovávají odlišný typ dat než studie, které využívají data **získávaná přímo za účelem vědeckého zkoumání** (např. deníkové záznamy). Druhou zmíněnou skupinu metod je možno více vědomě zkreslit, protože nejsou součástí „reálných“ úkolů mise, na nichž je závislé fungování lodi i bezpečnosti posádky. Proto byla první výše zmíněná skupina metod diskutována v předchozí podkapitole, zatímco následující podkapitola se zabývá druhou naznačenou oblastí.

Do skupiny metod využívající data získávaná mimo rámec běžných úkolů posádky patří analýzy psaných textů, rozhovory s účastníky studie apod. Tyto metody přitom lze odlišit podle typu získávaných a zpracovávaných dat na:

- 1) data získaná až po ukončení studie – například rozhovory, vzpomínky, knihy, memoáry apod.,
- 2) data získávaná přímo v průběhu mise.

**První skupina metod** staví na výhodě velkého množství informací, které je možno s odstupem let po misi získat. Toto můžeme vidět na příkladu studie Suedfeld et al. (2009), kteří analyzovali data od 72 bývalých astronautů a kosmonautů, přičemž jejich značným limitem je nemožnost jakékoliv praktické aplikaci pro reálně probíhající mise, protože na významné jevy studie usuzují až zpětně s odstupem několika až desítek let. Klíčovou roli hraje možnost zkreslení vzpomínek časem, častým opakováním i odlišnou interpretací vzpomínek v důsledku časového odstupu. Podobně rozhovorům v post-izolační fázi izolační studie nebo po ukončení vesmírné mise, které lze do této kategorie řadit, hrozí zkreslení prožívání daných situací.

Jako slibný přístup, překonávající zmíněné limity zpětné analýzy textů o misi, se jeví **sběr dat přímo v průběhu mise**, a to například formou deníkových záznamů. Přestože nevýhodu tvoří potřeba vyčlenit na psaní deníků samostatný čas, jejich výhodou je sběr dat přímo během mise, a tím pádem nižší míra zkreslení dat časem a dalšími navazujícími zkušenostmi. Samozřejmě v případě, že astronaut/kosmonaut nechce uvádět pravdivé informace o svém prožívání, je možné záznamy v denících zkreslit. Na druhou stranu významný přínos psaní deníků tvoří práce s uvědomováním si svých prožitků, kontakt sám se sebou a možnost bezprostřední ventilace emocí. To přitom žádná z metod měřících tzv. „objektivní charakteristiky“ neumožňuje. Jak trefně do svého deníku, jež byl součástí rozsáhlé studie, poznamenal astronaut během pobytu na ISS: „*I feel like I am complaining in these journals, and maybe that is what they are for.*“ (Stuster, 2010, s.22). Pokud astronauti a kosmonauti vidí v psaní deníků smysl, má tato činnost, kromě výzkumného potenciálu i intervenční podtext, který je pro využití metody v dlouhodobé vesmírné misi zásadní. Stěžejní z hlediska využitelnosti dat pro výzkum je také vhléd, který kvalitativní metody poskytují do prožívání účastníků studie. Tím přitom doplňují více redukcionistický přístup objektivních i dotazníkových metod.

Podobné přínosy i limity, které se pojí s analýzou deníkových záznamů, s sebou nesou veškeré **kvalitativní metody**. Analýza deníků je však natolik častá, že tvoří „typického zástupce“ této kategorie a výše popsané je možné zobecnit i na další kvalitativní metody - např. otázky na úroveň životní spokojenosti členů posádky, které nahrazují rozhovory v průběhu mise, případně rozhovory v post-izolační fázi izolace.

Kromě výše popsaných kvalitativních metod patří mezi vědomě poskytovaná data také klasické **dotazníkové a škálové metody** využívané pro měření aktuální nálady, skupinové koheze, napětí v posádce, pocitu „*psychological safety*“. Mezi tyto dotazníky patří například metody *Profile of Mood States*, *Group Environmental Scale*, *Works Environmental Scale* (Kanas et al., 2006a; Basner, 2014) či *Visual Analog Scales* (Williams, 2007). Výhodou těchto dotazníků, je v případě jejich prokázané kvality (na úrovni reliability, validity i použitých norem), vyšší míra objektivity získaných dat, než při použití kvalitativních a psychometricky neověrovaných metod. Standardizované dotazníky poskytují údaje cenné zejména pro základní výzkum a následné intervence do budoucích misí, ale primárně nepočítají s cílenou prací se skupinou na základě zpětné vazby z těchto metod.

### **3.3. Shrnutí a diskuze přínosů a limitů popsaných metod**

Komplexnost faktorů působících na kosmické posádky s sebou nese potřebu celostního přístupu ke zkoumání vztahů a vazeb mezi členy posádky. Žádná z výše uvedených metod není „tou pravou“, a už vůbec ne jedinou nejlepší metodou pro výzkum vztahů a vazeb v posádce. Komplexní pohled na strukturu a dynamiku vztahů a vazeb získáme až při kombinaci metod, a to následovně:

- 1) Objektivních metod, které není možné tak snadno zkreslit, ale u nichž je rozpoznání šumu a skutečné informace výzvou budoucího sestavování vhodných algoritmů, a jejichž využití samo o sobě nemá intervenční potenciál.
- 2) Kvalitativních metod a analýz deníků i rozhovorů, u nichž hrozí větší míra zkreslení, ale už samotný sběr dat může mít intervenční potenciál.
- 3) Dotazníkových metod, které přináší objektivnější údaje o skupině jako celku, ale jejichž intervenční potenciál směřuje spíše k nadcházejícím vesmírným misím.

## 4. Sociomapování

Závěrečná kapitola navazuje na systematizaci metod využívaných pro studium struktury a dynamiky vztahů a vazeb představením metody sociomapování, která kloubí výhody hned několika výše uvedených skupin metod. Na straně jedné využívá jako vstupní data standardizovaný a ověřený set otázek, nejčastěji škál vzájemných vztahů a vazeb. Z nich může prostřednictvím statistického zpracování dat ukazovat na aktuální i dlouhodobé trendy vývoje sledovaných oblastí. Ty jsou užitečné nejen pro výzkum, ale i dlouhodobé srovnání posádky sama se sebou. Na druhé straně data přehledně vizualizuje a v návaznosti na vizualizaci poskytuje nástroje po bezprostřední intervenci ve skupině. Významně větší prostor se dostává metodě sociomapování v diplomové práci z toho důvodu, že představuje hlavní použitý nástroj ve výzkumné části práce a tvoří tak propojení mezi oběma částmi.

### 4.1. Obecné informace o metodě sociomapování

Metoda sociomapování, jejímž autorem je vedoucí diplomové práce, R. Bahbouh, představuje sociodiagnostickou metodu zachycující vztahy a vazby mezi prvky zkoumaného systému, v našem případě mezi členy posádky během simulovaného letu do vesmíru (Bahbouh, 2011; Rozehnalová, 2013). Podle typu zkoumaného vztahu mezi prvky systému odlišujeme sociomapování přímé a nepřímé.

**Přímé sociomapování** využívá k analýze data, která nesou informaci přímo o vztahu mezi jednotlivými prvky systému. V případě sociomapování přímého může být systémem posádka vesmírné lodi, pracovní tým, sportovní tým, školní třída nebo například rodina. Příkladem přímých dat popisujících vztahy mezi jednotlivými prvky systému patří například jak často spolu jednotlivé prvky (členové posádky, pracovní skupiny, hráči klubu či členové rodiny) komunikují, jak často by si přály spolu komunikovat, jak kvalitní je vzájemná spolupráce nebo jak moc jsou si vzájemně oporou. Nepřímé sociomapování staví místo na vztazích mezi jednotlivými prvky na jejich podobnosti.

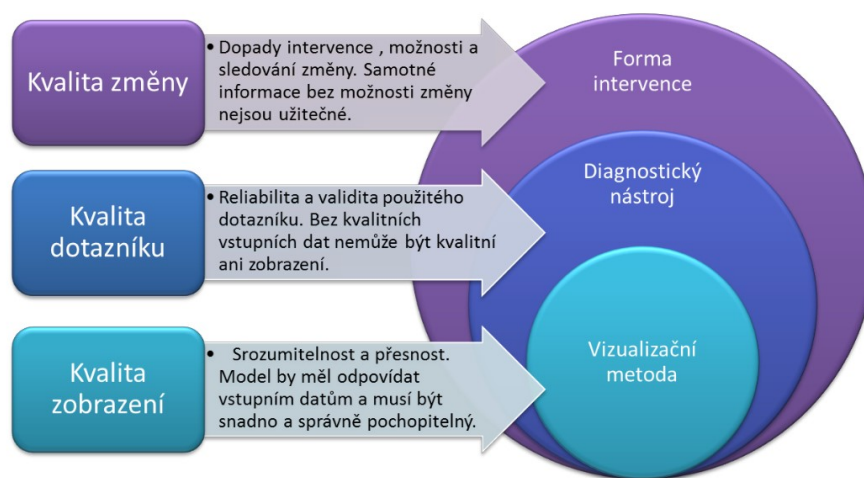
Z důvodu zaměření empirické části práce na přímé sociomapování bude dále rozebírána pouze tato část metody, a pod pojmem „sociomapování“ je dále myšleno právě sociomapování přímé. Podrobnější informace o nepřímém sociomapování je možné získat z přehledové publikace Sociomapování týmů (Bahbouh, 2011).



Unikátnost metody sociomapování plyne z její **komplexnosti**, kterou lze rozčlenit na tři úrovně vizualizované v obrázku číslo 3, jak je popisuje ve své rigorózní práci Rozehnalová (2013).

Tyto roviny jsou vzájemně propojené:

- V první rovině představuje sociomapování **diagnostický nástroj**. Jeho součástí je sběr dat, tedy kvalita tohoto sběru i použitých škál.
- V druhé rovině sociomapování sesbíraná data vizualizuje a představuje **vizualizační nástroj**. Vizualizace převádí klíčové vztahy do pozic na mapě, vzdáleností mezi prvky systémů a dalších charakteristik jednotlivých prvků. Cílem je poskytnout model dat, který při zachování zásadních vztahů umožní přehlednější než číselnou reprezentaci dat.
- Ve třetí rovině sociomapování jako **intervenční nástroj** poskytuje celou řadu možností práce se skupinou, a to na podkladě dříve získaných a vizualizovaných dat.



**Obrázek 3: Schéma tří úrovní dimenzí sociomapování, převzato z Rozehnalová, 2013**

**Posloupnost výše představených rovin** (diagnostický nástroj → vizualizační nástroj → intervenční nástroj) přitom není náhodná. Autorka diplomové práce vnímá vizualizační rovinu jako propojující a klíčovou část. Spojuje data, která jsou k dispozici o členech posádky s intervenční rovinou, která poskytuje prostřednictvím srozumitelného modelu dat podklad pro navazující práci se skupinou. Přestože je každá z těchto rovin použitelná samostatně, největšího významu nabývá, pokud je možno pracovat s metodou jako celkem.

Zatímco jiné metody se zaměřují pouze na některou z výše popsaných úrovní (například dotazníky popsané v kapitole 3.2. na sběr dat, podobně graficky působící analýza SNA - *Social Network Analysis* - na vizualizaci dat, metody používané v praxi, například debriefing, na intervenci ve skupině), metoda sociomapování zahrnuje všechny tyto roviny.

## **4.2. Reliabilita a validita metody sociomapování**

Kvalitu metody sociomapování je třeba ověřovat na všech třech zmíněných úrovních, protože každá z nich řeší jiné výzkumné otázky a způsoby dokazování reliability i validity se liší. Následující podkapitoly popisují první dvě úrovně metody sociomapování z hlediska jejich reliability a validity s důrazem na diagnostickou rovinu metody sociomapování, z níž nejvíce vychází výzkumná část práce.

**Intervenční rovina** metody sociomapování je z hlediska ověřování její kvality nejnáročnější. Značnou mírou do formy navazující intervence vstupuje také způsob, jakým jedinec vede práci se skupinou, která v diagnostické ani vizualizační rovině není přítomna. Přestože také tato úroveň metody obsahuje své důkazy o její reliabilitě i validitě (například Bahbouh, 2011; Rozehnalová, 2013), v práci není zmiňována z důvodu návaznosti na výzkumnou část práce. Ta pracuje pouze s diagnostickou a vizualizační úrovní metody.

### **4.2.1. Diagnostická rovina metody sociomapování**

Kvalita diagnostické roviny metody sociomapování se odvíjí **od kvality sběru dat a použitých škál**. Z dříve provedených výzkumných studií je zřejmé, že nejvhodnějším způsobem získávání dat je použití ratingových dotazníků s pětistupňovou slovně zakotvenou škálou (Rozehnalová, 2013). Tyto dotazníky je možné vytvořit jak na míru dané situace, čehož využívala zejména Armáda České republiky, tak vycházet z již existujících sad otázek, které jsou standardizované a využívány napříč jednotlivými pracovními skupinami.

**Výhody a specifika ratingu** plynou z nutnosti účasti všech členů skupiny/týmu a tím zvýšení jejich angažovanosti do celého následného procesu práce s daty i zachycení subjektivního vnímání každého jedince. Přestože subjektivita získávaných dat může v kontrastu se snahou o „objektivizaci“ zjištění, popsaných v kapitole 3.1. zaměřené na objektivní přístupy v měření vztahů a vazeb, působit jako nevýhoda metody, opak může být pravdou. Cílem metody sociomapování není zachytit, jak často spolu jednotliví členové posádky skutečně komunikují, což je zjiitelné objektivními měřeními. Metoda sociomapování zjišťuje, jak tato objektivní úroveň frekvence komunikace odpovídá

potřebám každého člena posádky. Tyto údaje jsou ze své povahy samy o sobě subjektivní a významnou roli v nich hraje individuální interpretace jedince. Vnímání jedince sledovaných situací je navazující kvalitou na „objektivní“ vstupní data, která jedinec zpracovává a interpretuje a není je proto možné zachytit jinak než subjektivní výpovědí.

Přesto však očekáváme alespoň částečnou souvislost mezi objektivními a subjektivními charakteristikami, které je možné využít pro validizaci standardně pokládaných škál. Nejčastěji standardně sledovanou škálou je škála současné frekvence komunikace. Ověřování existence souvislosti mezi subjektivní škálou současné frekvence komunikace a objektivním záznamu o společně stráveném času ve studii Bahbouha (2011) ukázalo na dostatečnou úroveň průměrné korelace o hodnotě 0,689.

Pravidelné měření ve 14denních intervalech v experimentu Mars 105 i pozdějším Mars 500 také ukázalo na vysokou test-retestovou hodnotu sledovaných standardních škál (0,73 až 0,89 v Mars 105 a 0,79 v experimentu Mars 500) při zachování citlivosti vůči významným odchylkám (Lačev, Srb, Bahbouh, Hoschl, Sýkora, & Poláčková-Šolcová, 2012). Podobně Rozehnalová (2013) ukazuje na vysokou hodnotu depentability komunikačních škál při schopnosti škály zachytit skutečné změny, pokud se tato změna odehrála.

**Subjektivita získaných dat** souvisí s nemožností ověřit, nakolik jedinec odpovídá v souladu se svým prožíváním situace a nakolik více či méně vědomě zkresluje získávaná data. Z tohoto důvodu je klíčové, aby účastníci studie viděli v získávaných datech a následné práci s nimi smysl a rozuměli způsobu jejich využití. Přesto však například metoda regulačních diagramů, které bude popsána ve výzkumné části práce, sleduje reálnou úroveň vzájemného hodnocení, kterou zohledňuje při statistických výpočtech. Způsobu práce skupiny se škálou přizpůsobuje nastavované meze, které svědčí o významném vychýlení se skupiny ve sledované oblasti oproti standardní úrovni.

#### **4.2.2. Vizualizační rovina metody sociomapování**

Metodu sociomapování odlišuje od jiných metoda její **srozumitelný a na první pohled jasný způsob vizualizace získaných dat**. Ten pracuje s ověřeným předpokladem, že pro jedince je v podstatě nemožné zpracovat větší množství čísel (Rozehnalová, 2013). Mnohem lépe než v číslech, jsme však schopni vnímat vztahy pomocí vzdáleností. Jak ukazuje Rozehnalová a Škrábalová (2010) podle matice číselných vzdáleností mezi předměty si jen těžko představujeme jejich uspořádání v prostoru. Pokud však naopak

dostaneme mapu reprezentující jejich uspořádání, naše představa o rozmístění předmětů v prostoru je na mnohem vyšší úrovni, a dokonce jsme z ní schopni s poměrně vysokou přesností vytvořit matici vzdáleností mezi předměty.

Na podkladě tohoto případu je možné si uvědomit, jak klíčovou roli hraje způsob prezentovaných dat na jejich pochopení (Rozeňhalová, 2013). Při snaze metody sociomapování o prezentaci dat v prostoru je řešena otázka, jak vyvážit přesnost a srozumitelnost vizualizace získaných dat. Podobně jako u pražské dopravy nemusí být nejpodrobnější mapa tou nejužitečnější. Pro většinu standardních situací je postačující plán s hlavními trasami metra a uzlovými přestupními stanicemi. Naopak detailní mapa je při snaze o orientaci v dopravě natolik podrobná, že míra detailu orientaci v prostoru jedinci znemožňuje.

Ve snaze o vyvážení podrobnosti a srozumitelnosti poskytnutého modelu metoda sociomapování v duchu autorů Štikara, Rymeše, Reegela a Hoskovce (2003) usiluje o dva základní aspekty, kterým musí vizualizace dat dostávat: užitečnost a adekvátnost.

Co do **užitečnosti** zobrazení metoda zpracovává asymetrické čtvercové matice vzájemného hodnocení do tzv. fuzzy modelů, které předpokládají, že vyšší hodnocení odpovídá vyšší intenzitě vztahu. V získané mapě jsou pak klíčové dvě charakteristiky – výška každého prvku systému a vzdálenosti mezi prvky systému. Výška svědčí převážně o průměrném hodnocení po převedení do fuzzy modelu, které jedinec obdržel ve sledované oblasti od ostatních členů skupiny (Rozeňhalová, 2013). Z hlediska pozice je klíčová vzdálenost mezi objekty – čím blíže si objekty jsou, tím bližší se předpokládá jejich vzájemný vztah. Pro rozmístění objektů na sociomapě je využíván algoritmus H-model, který usiluje o to, aby vzdálenosti mezi objekty co nejvíce odpovídaly vstupním datům. Přitom zachovává pořadí vzájemného hodnocení, což umožňuje zobrazovat také asymetrické vztahy. O procesu fuzzifikace podrobněji pojednávají práce Bahbouha (2011), Höschla (2010) či Rozeňhalové (2013).

Zachována je přitom také **přesnost** zobrazení. Ta se podle studií Höschla (2010) i Rozeňhalové (2013) při zkoumání přesnosti translace jak uměle generovaných, tak skutečných dat, ukazuje jako uspokojivá.

### **4.3. Využití metody sociomapování při práci se skupinami pracujícími v extrémním prostředí**

Vývoj i využití metody sociomapování je od počátku spojeno s činností specifických lidských profesí působících ve specifických podmínkách spojených s extrémní zátěží. Konkrétně s posádkami simulující skutečné vesmírné mise (Bahbouh, Sněhotová, Děchtěrenko, & Sýkora, 2014) a s vojenskými jednotkami mírového i bojového charakteru, jejichž činnost a životní podmínky byly analyzovány v rámci expertní činnosti terénních výzkumných pracovišť rezortu obrany České republiky (Bernardová, 2012). Obě tyto oblasti stručně přibližuje následující podkapitola.

#### **4.3.1. Využití metody sociomapování během simulačních studií dlouhodobých kosmických letů**

Počátek výzkumu izolace malých sociálních skupin v českém prostředí se datuje od 80. let 20. století, v nichž vznikl experiment **Štola 88**. Jeho cílem bylo studovat dynamiku malých sociálních skupin a jejich adaptaci na stres (Sýkora, Šolcová, Drahota, & Dvořák, 1990). Tento experiment započal tradici výzkumu malých sociálních skupin v České republice a vznikl na popud prezidia tehdejší Československé akademie věd, které považovalo za nutné zapojit českou vědu v oblasti humanitní do systému světového výzkumného dění na poli astronautiky. Pod vedením J. Sýkory byl ustanoven první výzkumný tým, jehož cílem bylo zaměřit svoji činnost na studium chování člověka v extrémně náročných až kritických životních podmínkách. Byl zformulován základní stavební projekt, jehož jádrem bylo zkoumání dlouhodobé izolace a vlivu stresu na člověka, a posléze malou sociální skupinu v rozličných podmínkách připomínajících reálné podmínky dlouhodobého kosmického letu. Modelem pro první rozsáhlý experiment byl let posádky APOLLO 11 s využitím dostupných publikovaných dat NASA. Celý experiment byl pojat jako interdisciplinární, s bio-psycho-sociálním základem a použitá metodika byla používána a rozvíjena vlastně až do současné doby.

Získané poznatky z experimentu Štola 88 ukázaly, jak klíčovou roli hrají vztahy a vazby v posádce i vztahy a vazby s řídicím centrem pro zdárný průběh simulované mise. Experiment Štola 88 vytvořil bázi pro dlouhou řadu navazujících experimentů, které byly posléze realizovány v mezinárodní spolupráci. Původní zakladatelé a nestoři těchto výzkumných projektů (J. Sýkora, Z. Drahota) jsou přitom s členy výzkumné skupiny, v rámci které vznikla i tato diplomová práce, stále v kontaktu jako odborní konzultanti.

V uvedeném experimentu, který byl ponejvíce zaměřen na psychologické charakteristiky, fyziologické aspekty a psychosociální aspekty, ještě nebyla využita metoda sociomapování, která v tu dobu ještě neexistovala. Avšak i přesto výstupy z experimentu ukázaly na důležitost vztahů a vazeb u osob jakékoliv profese v podmínkách dlouhodobé izolace.

Za účelem monitorování vztahů a vazeb v posádce, ponejvíce komunikace, začala být od 90. let 20. století používána v navazujících mezinárodních simulačních experimentech, jako byl HUBES 94, ECOPSY 95 či MARS 105, metoda sociomapování (Bahbouh, 2011). Použití metody sociomapování v experimentálních studiích izolace vyvrcholilo v letech 2010 a 2011 mezinárodní studií Mars 500. V rámci tohoto projektu vznikla základní publikace shrnující dosavadní zjištění studií izolace kosmických posádek Mars 500: Fakta a postřehy ze simulovaného letu na rudou planetu (Šolcová et al., 2014), obsahující právě kapitolu shrnující výsledky této doposud nejdelší provedené simulace, při níž byla využita metoda sociomapování (Bahbouh et al., 2014).

Výsledky těchto realizovaných studií simulující situaci izolace opakovaně ukazují na schopnost metody zachytit jak jednorázové významné výkyvy ve vztazích a vazbách (nejčastěji sledováním charakteristik komunikace), tak i dlouhodobé trendy vypovídající o zhoršení či zhoršování (Bahbouh et al., 2014).

Z důvodů využitelnosti dat, které metoda poskytuje, byla zařazena také do projektu „SIRIUS 2017-2022“ (*Scientific International Research In a Unique terrestrial Station*), který vznikl v roce 2017 jako společný projekt institutu „*Institut Mediko-Biologicheskikh Problem*“ Ruské akademie věd (dále jen IBPM) a amerického Národního úřadu pro letectví a kosmonautiku (NASA).

Záměrem celého projektu je pochopení a zároveň prevence rizik spojených s dlouhodobými vesmírnými lety. Tohoto záměru se snaží obě agentury dosáhnout prostřednictvím realizace sérií postupně se prodlužující simulovaných vesmírných misí trvajících v tomto pořadí: 17 dní, 4 měsíce (2018/2019), 8 měsíců (2019/2020) a 1 rok (2021/2022). V případě úspěchu a užitečnosti získaných dat se předpokládá návaznost dalších prodlužujících se simulačních studií.

V rámci projektu „SIRIUS 2017-2022“, jehož je česká výzkumná skupina, v čele s K. Bernardovou, součástí, proběhla zatím první 17denní studie, a v tuto chvíli

(duben 2019) probíhá 4 měsíce trvající simulace, jež bude ukončena v červenci roku 2019. Výsledky z první izolační studie trvající 17 dní, která byla realizovaná v listopadu roku 2017 (označovaná dále jako SIRIUS 17), tvoří základ výzkumné části výzkumné části této diplomové práce.

#### 4.3.2. Využití metody sociomapování v rezortu obrany České republiky

Metoda sociomapování byla prakticky od jejího vzniku využívána v rámci rezortu obrany České republiky, zpočátku ponejvíce Armádou České republiky (dále jen AČR). Tento počín je spojen s výstavbou **expertních pracovišť zaměřených na analýzu fungování lidských zdrojů formou sociálního výzkumu**, vojenských jednotek i pracovních skupin civilních zaměstnanců rezortu. K jejich vzniku dal pokyn tehdejší náčelník Generálního štábu AČR (dále jen GŠ AČR) armádní generál Jiří Šedivý, její nejvyšší velitel, který založil v roce 1999 i Psychologickou službu AČR (Bernardová, ústní sdělení, duben 2019).

K tomuto záměru mu pomohla jeho dvě expertní pracoviště – Centrum pro výzkum stresu náčelníka Generálního štábu AČR vedené plukovníkem J. Sýkorou a Centrum sociálních studií náčelníka Generálního štábu AČR vedené, tehdy majorkou, K. Bernardovou. Pracoviště měla **dva hlavní úkoly**: zaprvé provádět expertní činnost podporující rozhodovací procesy vrcholového velení armády a později i ministerstva obrany ČR, zadruhé poskytovat psychosociální a psychologickou podporu vojákům, civilním zaměstnancům a rodinným příslušníkům obou skupin. Obě centra realizovala celou řadu výzkumných projektů v podobě rozsáhlých dlouhodobých, komparačních, longitudinálních i ad hoc psychosociálních a sociologických studií zaměřených na fungování lidských zdrojů v běžných mírových podmínkách, a zejména v situacích extrémní zátěže při nasazení vojsk a velení do válečných zón v rámci působení koaličních sil NATO, tedy po celém světě. Výzkumy byly realizovány dvěma multidisciplinárními týmy expertů v letech 1996 - 2015 ve všech složkách AČR (pozemní síly, vzdušné síly ad.) i v rámci civilní části rezortu, tedy napříč Ministerstvem obrany ČR. Výstupy byly základem expertní činnosti pro vrcholové vedení Ministerstva obrany a nejvyšší velení AČR a sloužily ponejvíce jako podklady pro tvorbu operativních i strategických rozhodnutí (Bernardová, 2012).

Pracoviště generála Šedivého se ve svých výzkumech zaměřovala jednak na rozkrytí úrovně **psychosociálních podmínek**, životní, pracovní spokojenosti profesionálních vojáků a vojákyně, za druhé na výstupy z analýz některých **specifických oblastí**, jakými jsou

např. vztah vojáka ke zbrani, ke ztrátě, k zabití, ke smrti, ale i k bojové únavě, ke spánku, odpočinku a dalším klíčovým oblastem. Třetím informačním „pilířem“ pro velitele na všech stupních řízení bylo jednorázové i etapovité mapování struktury a dynamiky vztahů a vazeb uvnitř vojenských jednotek, i mezi jednotkami a celými kontingenty, působícími v mírových podmínkách i v boji, nasazených v zahraničních vojenských misích mírotvorných, mír udržujících (např. Bosna a Hercegovina), ale i bojových (Afghánistán). Zaměřením na tyto tři cílové oblasti byla expertními pracovišti vytvořena pomyslná „trojnožka“ stěžejních zkoumaných oblastí a zároveň soubor metodik konstruovaných pracovišti tzv. „na míru“ dané situace, které byly v drtivé většině přehlídkou mimořádně náročných až extrémních podmínek vyžadujících rovněž mimořádně odolné a precizně připravené jedince a lidská uskupení (skupiny a týmy) (Bernardová, ústní sdělení, duben 2019).

Stěžejní metodou používanou v rámci třetí oblasti pomyslné „trojnožky“ byla v rámci těchto komplexních studií metoda **sociomapování**, která sloužila k analýze struktury a dynamiky vztahů a vazeb napříč vojenskými jednotkami i kontingenty čítajícími mnohdy až cca 300 osob nasazených přímo ve válečných zónách v rámci vojenských zahraničních misí české armády. Sociomapování bylo používáno k analýze jednotlivých týmů/vojenských jednotek, mezi jednotkami, ale také mezi velením a mužstvem, a to na všech stupních řízení, včetně vrcholového managementu armády i ministerstva. Sloužilo k deskripci a analýze současného stavu, ale i jako podklad k prognózování vývoje vztahů a vazeb v běžných i mimořádných podmínkách výkonu práce. Vojenské jednotky byly pro jednotlivé speciální úkoly sestavovány ad hoc pomocí metody sociomapování. Později se staly samozřejmou součástí analýz jednotlivé úrovně celého ministerstva obrany, tedy civilní části rezortu obrany ČR (Bernardová, ústní sdělení, duben 2019).

Výraznou oblastí týkající se využití metody sociomapování v rámci rezortu obrany ČR bylo její nasazení jako **metody intervenční** zaměřené na rozvoj týmů a skupin, vojenských jednotek a pracovních skupin civilních zaměstnanců, které následovalo vždy po fázi diagnostické, a to i přímo v terénu, v místě nasazení vojáků.

K. Bernardová vytvořila, a v průběhu 25ti let rozvíjela, workshopy týkající se týmové a skupinové práce za použití souboru sociomap jako výstupů z jednotlivých analyzovaných oblastí, od komunikace a spolupráce, přes vzájemnou důvěru, poskytování opory ve svízelné situaci, důvěry v boji, rozhodování a další, po oblasti týkající se jednotlivých manažerských/velitelských rolí. Vytvořila soubor rozvojových aktivit, které výrazně



zvyšovaly míru soudržnosti členů skupiny/týmu, zvyšovaly zájem o vzájemnou spolupráci, zvyšovaly míru motivace k dosahování skupinových cílů a plnění úkolů, zkvalitňovaly sociální atmosféru, objektivně zvyšovaly míru pevnosti, těsnosti a provázanosti vztahů a vazeb, což bylo ověřováno opakovaným etapovitým nasazením metody sociomapování, u jednotlivých skupin a týmů, tedy „měřením“ vztahů a vazeb (Bernardová, ústní sdělení, duben 2019).

Možnosti, které intervenční rovina metody umožňuje, jak naznačují výše popsané zkušenosti z rezortu obrany České republiky, mají zřejmě potenciál i pro jejich využití během letů do hlubokého vesmíru.

Závěry z výše zmíněných výzkumných projektů a analýz byly publikovány v tzv. **HF monitorech** určených zadavatelům projektů, vždy obsahovaly návrhy na sociotechnická opatření, která byla klíčovým bodem shrnutí o fungování lidských zdrojů. Některé výstupy byly publikovány ve formě článků doma i v zahraničí, či prezentovány v rámci domácích i zahraničních konferencí, zejména však na konferencích a seminářích organizovaných NATO v zahraničí. Možnosti publikování uceleného souboru informací však jsou, s ohledem na citlivost informací vztahujících se k otázce obrany a obranyschopnosti ČR, bohužel, značně omezeny (Bernardová, ústní sdělení, duben 2019).

Detailní popis činnosti expertních pracovišť českého rezortu obrany, včetně jeho armády, popis zaměření výzkumných projektů, tvorby metodiky zaměřené na analýzu úrovně pracovní/životní spokojenosti, oblasti specifické profese, jakou bezesporu profesionální voják je, i popis způsobu analýzy struktury a dynamiky vztahů a vazeb ve zcela jedinečných situacích, podobně jako realizace workshopů v rámci intervenční části metody sociomapování přesahuje rámec této kapitoly i práce samotné, proto byly zmíněny jen stěžejní informační bloky.

#### **4.4. Shrnutí základních údajů o metodě sociomapování**

- Metoda sociomapování je komplexní sociometrickou metodou umožňující diagnostickou, vizualizační i intervenční část. Díky tomu je velmi komplexní, kombinuje výhody několika skupin metod uvedených ve třetí kapitole a je tak využitelná na mnoha úrovních.
- Každá z rovin metody (diagnostická, vizualizační i intervenční) obsahuje podklady o reliabilitě i validitě navrhovaných interpretací získaných dat. Diskutovány byly zejména důkazy o reliabilitě diagnostické a vizualizační roviny, které jsou zásadní pro navazující výzkumnou část práce. Diagnostická rovina metody je založena na ratingovém hodnocení jednotlivých členů sledovaného systému. Vizualizační rovina metody propojuje diagnostickou a intervenční část díky užitečnému (srozumitelnému) modelu dat, který je přitom přesný, co do klíčových zobrazovaných charakteristik.
- Vznik a vývoj metody je spojen s výzkumem i intervencí v pracovních skupinách ve specifickém prostředí české armády po dobu 25ti let (mírovými i bojovými situacemi vojáků) i kosmickými simulacemi.
- V prostředí kosmického výzkumu je metoda od roku 1994 opakovaně používána během simulačních studií. Aktuálním projektem, v němž je metoda využívána, je mezinárodní výzkumný projekt SIRIUS 2017-2022 realizovaný týmem odborníků z různých zemí světa v institutu IMBP v Moskvě ve spoluorganizaci s NASA. Výzkumná část práce popisuje výsledky první ze simulačních studií provedených v rámci tohoto projektu v listopadu 2017.

## Výzkumná část

### 5. Úvod do výzkumné části

Výzkumná část práce prezentuje výsledky studie, kterou provedl český výzkumný tým začleněný do týmu Ruské federace ve spolupráci s NASA a odborníky z mnoha zemí, v rámci mezinárodního projektu SIRIUS 2017-2022. První ze studií byl 17denní izolační experiment simulující skutečný let posádky do vesmíru. Tato etapa byla první z rozsáhlého množství plánovaných simulovaných misí pod hlavičkou dlouhodobého mezinárodního projektu SIRIUS 2017-2022, na jehož organizaci se za Akademii věd Ruské federace podílí institut IMBP, a za americkou kosmickou agenturu NASA projekt HRP (Human research project). Česká skupina výzkumníků se na projektu podílela pod záštitou firmy QED Group, a.s. a svoji činnost koordinuje s institutem IMBP. Pracovní název skupiny „Tým Kosmow“ zkratkou „Mow“ odkazuje na místo konání simulačních studií v Moskvě a také podtrhuje historický aspekt – několik desítek let trvající spolupráce českého a ruského týmu vědců.



Obrázek 4: Logo pracovní skupiny "Tým Kosmow"

V odkazu na multidisciplinární týmy v rezortu obrany ČR, na jejichž výzkumy český tým navazuje, obsahuje logo českého výzkumného týmu motto: „Per aspera ad astra“. Toto používá s laskavým svolením zakládajícího člena expertních pracovišť v AČR, J. Sýkory a jeho týmu stíhacích letců z Centra pro výzkum stresu Náčelníka Generálního štábu AČR.

**Očekáváním** zmíněných pracovišť USA i Ruské federace od celého projektu SIRIUS 2017-2022 je pochopení a prevence rizik pojících se s dlouhodobými kosmickými lety. Za tímto účelem na projektu spolupracuje mnoho mezinárodních výzkumných týmů pokrývajících celou škálu specializací od psychologie, fyziologie, imunologie, metabolismu,

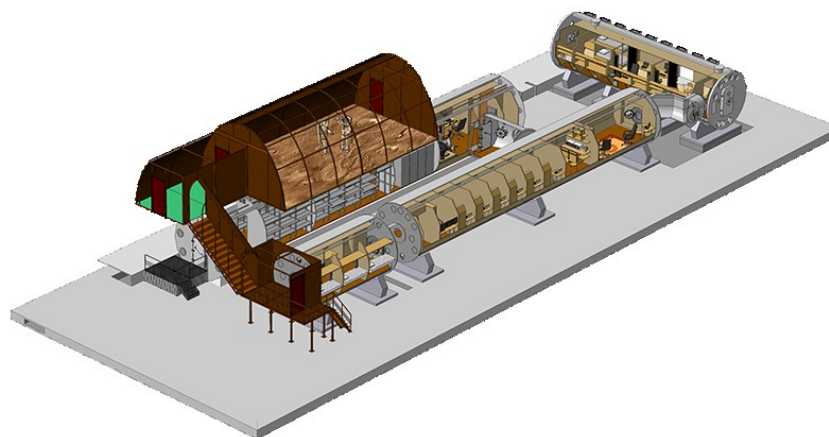
medicíny, telemedicíny, až po oftalmologii. Tyto skupiny provedly více než 40 studií z výše zmíněných oblastí (Belakovsky, Voloshin, & Suvorov, 2018). Množství podílejících se výzkumných skupin se s každou další izolační studií rozšiřuje.



Obrázek 5: Mezinárodní logo projektu SIRIUS 2017-2022, převzato z: <https://www.nasa.gov/>

Společné téma psychosociální části plánovaných studií, napříč celým projektem SIRIUS 2017-2022, tvoří **genderově smíšené složení posádky**. Poprvé během simulace probíhající v prostorách IMBP se studií účastní genderově vyvážená smíšená posádka o 3 ženách a 3 mužích. Kromě vlivu takto sestavené posádky bude v každé studii (mimo první 17denní studii SIRIUS 17) zkoumány také další specifické proměnné. Výběr specifických proměnných je přitom uzpůsobován aktuálním potřebám vědeckého zkoumání a není stanoven arbitrárně dopředu. V právě probíhající studii SIRIUS 18-19, trvající 4 měsíce, se jako specifické proměnné zkoumají rozličné charakteristiky spánku.

Organizačně-materiálně-technické zázemí studií zajišťuje zejména IMBP, v jehož pozemním komplexu je umístěn model kosmické lodi, tzv. **NEK** (z původního „*Nazemnyj experimentalnyj komplex*“), v němž simulace probíhá. V těchto prostorách se konají simulační studie izolace již od roku 1964, kdy se vesmírná agentura připravovala na první lety s lidskou posádkou (Toufar, 2014). V té době probíhaly studie se dvou až tříčlennými týmy, což byl v tehdejších dobách typický počet astronautů či kosmonautů v posádce. Vědecko-výzkumný pozemní komplex, simulující kosmickou loď, prošel významnou rekonstrukcí pro potřeby opakovaně zmiňované studie MARS 500. V současnosti obsahuje 5 tzv. „modulů“, ve kterých se posádka pohybuje, včetně modulu napodobujícího povrch Marsu, pro možnost simulace výstupu na jinou planetu, viz obrázek číslo 6 (Toufar, 2014).



Obrázek 6: Schéma aktuální podoby pozemního komplexu NEK, převzato z: <http://sirius.imbp.info/nek.html>

Předložená diplomová práce vděčí za níže prezentované výstupy celé **české skupině výzkumníků**, kteří se na projektu SIRIUS 17 podíleli. Největším dílem k projektu přispěla jeho vedoucí, K. Bernardová. Ta zajišťuje veškerou komunikaci s našimi mezinárodními partnery, tvorbu projektu a jeho odborný dohled nad realizací SIRIUS 2017-2022, samotnou analýzu zejména kvalitativních dat i formu předávání zpětné vazby našim mezinárodním partnerům formou sepsání závěrečné zprávy z výzkumu (Bernardová, Tefelnerová, Sýkora, & Toufar, 2018a; Bernardová, Tefelnerová, Sýkora, & Toufar, 2018b). Kromě vedoucí projektu K. Bernardové a vedoucího Katedry psychologie, R. Bahbouha, se na něm v různých fázích podílelo několik kolegů z QED Group, a.s. formou technické spolupráce například přepisem dat, formátováním a kontrolou formální stránky práce, konzultací překladů apod. Sběr dat a jejich zprostředkování české výzkumné skupině pro studii SIRIUS 17 zajišťovali naši mezinárodní partneři, konkrétně Alla Vinochodova, výzkumnice institutu IMBP.

Odpovědností autorky diplomové práce na projektu SIRIUS 17 bylo zpracování kvantitativních dat, zejména analýza aktuálních i dlouhodobých trendů v sociomapách, které tvoří hlavní centrum zájmu diplomové práce. V některých případech je vhodné v duchu celostního a komplexního přístupu doplnit kvantitativní trendy v datech výstupy z kvalitativních metod, na jejichž analýze se autorka diplomové práce přímo nepodílela. Za účelem umožnění komplexnějšího vhledu do získaných výstupů budou v některých situacích uváděny pro dokreslení situace i tyto kvalitativní výstupy, a to se souhlasem jejich autorky a vedoucí celého projektu, Kateřiny Bernardové.

Následující části práce vycházejí a významně navazují na nepublikovanou předběžnou i finální zprávu z výzkumu (Bernardová et al., 2018a; Bernardová et al., 2018b).

## 6. Záměr studie, výzkumné otázky a hypotézy

Studie provedená týmem Kosmow nese název „Komplexní studie týmové dynamiky a úrovně pracovní a psychosociální spokojenosti posádky simulující dlouhodobou vesmírnou misi“ a vychází z výše uvedených kontextů v podkapitole 4.3., pojednávající o využití metody sociomappingu při práci se skupinami pracujícími v extrémním prostředí, i aktuálního vědeckého poznání, shrnutého v literárně přehledové části. Ta je ponejvíce zaměřena na popis faktorů, které ovlivňují strukturu a dynamiku vztahů a vazeb v posádce, přičemž u vlivu mnohých z těchto faktorů panuje nejednoznačnost získaných zjištění.

**Záměrem a cílem** projektu je proto podrobněji sledovat, popsat a interpretovat vliv vybraných faktorů na strukturu a dynamiku vztahů a vazeb. Těmito vybranými oblastmi jsou:

- 1) Vývoj dynamiky vztahů a vazeb v průběhu simulace kosmického letu
- 2) Vliv genderově-smíšeného složení posádky na strukturu vztahů a vazeb v průběhu simulace kosmického letu

**Smyslem** sledování těchto dvou oblastí je doplněním dalších informací do doposud neúplné mozaiky vědeckých poznání a na základě těchto zpřesněných zjištění navrhnout tzv. sociotechnická opatření. Účelem sociotechnických opatření je převést teoreticky získané poznatky do aplikační roviny formou praktických doporučení pro další skutečné i simulované mise, například doporučením intervence. Aplikace a využitelnost poznatků pro plánované mise do hlubokého vesmíru tvoří základní smysl jakékoliv izolační studie, i když v klasickém psychologickém základním výzkumu není tolik obvyklá.

**Výzkumné otázky** studie se vážou k výše popsaným oblastem:

### 1. Vývoj dynamiky vztahů a vazeb v průběhu simulace kosmického letu

Různé studie nalézají odlišná kritická období, ve kterých se mění dynamika vztahů a vazeb v posádce nezávisle na délce izolace (například Allner & Rygalov, 2008; Dudley-Rowley, 2002). Znalost těchto fází i faktorů, které je modifikují, je přitom klíčová pro plánování denních činností posádky. První výzkumná otázka proto zní:

**O1:** Jaké změny bude posádka vykazovat v dynamice vztahů a vazeb v průběhu 17denní simulace kosmického letu?

Otázka O1 má explorační charakter a slouží k objasnění vztahů mezi sledovanými proměnnými (časem a dynamikou skupiny). Konkrétní hypotézy proto neformulujeme.

## **2. Vliv genderově smíšeného složení posádky na strukturu vztahů a vazeb v průběhu simulace kosmického letu**

Genderově smíšené posádky jsou v aktuálním vesmírném výzkumu běžnou realitou. Přestože se ukazuje, že přirozené rozdíly mezi ženami a muži jsou pro strukturu i dynamiku vztahů a vazeb spíše prospěšné, v některých situacích dochází k rozkolům v posádce díky rozdílnému hodnotovému a postojoyému nastavení členů posádky, případně vzniku podskupin. Druhá výzkumná otázka proto zní:

**O2:** Jaká bude tendence členů posádky sdružovat se do podskupin podle genderu?

Operacionalizujeme stav označený jako „vznik podskupiny podle genderu“ jako tendenci komunikovat se členy posádky stejného pohlaví více než se členy opačného pohlaví (Bahboui, 2011).

Za účelem zkoumání těchto obecných otázek formulujeme vzhledem k O2 tuto alternativní hypotézu:

**H1:** Frekvence komunikace mezi členy posádky stejného pohlaví - měřená metodou sociomappingu - bude významně intenzivnější než komunikace mezi členy posádky opačného pohlaví.

Vzhledem k možnému vlivu komunikace **s řídicím střediskem** na vztahy a vazby v posádce, kdy se ve výzkumech ukazuje možná tendence převádět negativní emoce právě na řídicí středisko (Kanas et al., 2006a), je sledováno také jeho hodnocení ze strany posádky.

## 7. Metoda

### 7.1. Design výzkumného projektu

Posádka simulovaného kosmického letu skládající se z 6 účastníků (3 muži a 3 ženy), byla po dobu izolace (17 dní) uzavřena v napodobenině kosmické lodi (výše popsaném NEKU) simulující tak skutečný let do vesmíru. **Délka studie** se odvíjí z jejího charakteru prvé etapy experimentů v rámci projektu SIRIUS 2017-2022 a potřeby pilotovat veškeré technické, organizační i logistické zabezpečení experimentu pro potřeby následujících prodlužujících se etap. Výhody i limity délky studie jsou popisovány v diskuzi.

Kromě doby samotné izolace musela posádka absolvovat také tzv. **před-izolační** fázi, ve které byla několik týdnů před začátkem experimentu přítomna v centru IBPM a prošla přípravnou fází pro nadcházející simulaci izolace. Posádka si během této doby osvojovala základní dovednosti nutné pro zvládnutí všech úkolů, které ji během izolace čekaly.

Hlavní náplň práce kosmonautů **během izolace** odpovídala řešeným úkolům i reálným problémům, se kterými by se skutečně potýkali v průběhu reálného letu do vesmíru. Tuto náplň práce označují mezinárodní týmy jako úkoly/metodiky či experimenty a jde například o zajištění chodu a technického stavu kosmické lodi, výzkumné úkoly během kosmického letu, pěstování zdrojů potravy, vzájemné poskytování si lékařských vyšetření a poskytování první pomoci apod. Kromě těchto úkolů plynoucích ze skutečných zadání během vesmírných letů se posádka účastnila řady studií zkoumající posádku za účelem poskytnutí dat všem výzkumným skupinám.

Během izolace absolvovala posádka také období spánkové deprivace, která proběhla od 21. 11. 2017, 7:00 do 22. 11. 2017, 21:00 a trvala tak 38 hodin.

Na ukončení samotného experimentu navazovala tzv. **post-izolační fáze**, během níž probíhal další sběr výzkumných dat pro potřeby komparace dat z období „před“ a „po“ studii. Cílem post-izolační fáze byla, kromě sběru dat pro srovnání období před a po izolaci, také simulace reálného post-izolačního období po skutečném kosmickém letu.

Metodiky českého výzkumného týmu byly posádce administrovány ve všech třech etapách podrobněji popsanych v následující subkapitole.



## 7.2. Použité metody

Ke zkoumání týmové dynamiky a úrovně pracovní a psychosociální spokojenosti členů posádky simulující dlouhodobou vesmírnou misi byly použity následující **dotazníkové metody**, jejichž autorkou je K. Bernardová. Každý dotazník byl administrován v jiném období experimentu s odlišnou frekvencí administrace, viz tabulka č.4.

Dotazníky byly konstruovány v češtině, a poté přeloženy rodilým mluvčím do ruštiny, který tvořil úřední jazyk experimentu. Během překladu konzultovali odbornou terminologii rusky mluvící členové výzkumného týmu.

Do dotazníků byly zařazeny, s ohledem na případnou komparaci, otázky, které byly pracovníky QED Group a.s. společně s J. Sýkorou použity v dotaznících v minulosti v rámci mezinárodního výzkumného projektu „MARS 500“.

<i>Přehled použitých dotazníkových metod</i>		
Doba administrace	Označení použitého dotazníku	Frekvence administrace
Fáze PŘED experimentem	DOT SCMP KB2001/1.1/10/2017/SIR	1 x PŘED experimentem
Fáze V PRŮBĚHU experimentu	DOT SCMP KB2001/1.2/10/2017/SIR	Každý den v průběhu experimentu
Fáze PO experimentu	DOT SCMP KB2001/1.3/10/2017/SIR	1 x PO experimentu

**Tabulka 4: Přehled použitých dotazníkových metod a jejich administrace v projektu SIRIUS 17**

Hlavními sledovanými **typy získávaných dat** byly:

- 1) Vzájemná hodnocení členů posádky na škálách vztahů a vazeb (jako součást metody sociomapování). Vzájemná hodnocení bývají označována jako relační typ dat.
- 2) Odpovědi na škálové otázky vycházející zejména z experimentu MARS 500. Otázky se vztahovaly k charakterizování skupiny posádky jako celku a nejedná se proto o relační typ dat.
- 3) Kvalitativní odpovědi na otevřené otázky. Tyto otázky vycházely ze zkušeností z expertní činnosti výzkumného týmu AČR.

Měřené oblasti seřazené podle typu sbíraných dat ve třech uvedených oblastech, sledovaných proměnných, i období sběru dat jsou uvedeny v příloze číslo č.1.

Hlavními sledovanými **proměnnými**, jak je tato příloha popisuje, jsou:

- 1) **Komunikace mezi členy posádky**
- 2) **Spolupráce mezi členy posádky**
- 3) Vzájemný vliv členů posádky
- 4) Sociální atmosféra v posádce
- 5) Srovnání reálného a očekávaného výkonu v posádce
- 6) Výskyt nedorozumění v posádce
- 7) **Podpora posádky ze strany řídicího střediska**
- 8) **Úroveň životní a pracovní spokojenosti členů posádky**

Komplexní výstupy ze všech těchto oblastí popisuje nepublikovaná zpráva z výzkumu (Bernardová et al., 2018a, 2018b). Diplomová práce se zaměřuje pouze na analýzu oblastí **komunikace** a **spolupráce** mezi členy posádky v průběhu izolace, přičemž tak navazuje na předpoklad, že úroveň těchto dvou proměnných přímo odráží strukturu vztahů a vazeb a díky jejich kontinuálnímu sledování v průběhu simulace tak umožňuje sledovat i dynamiku změn v těchto oblastech.

Vztahy a vazby v posádce však mohou být ovlivněny i úrovní vzájemných vztahů a vazeb s řídicím střediskem, na něž může mít posádka tendence převádět negativní emoce (Kanas et al., 2006a). Předložená práce proto sleduje i oblast **podpory ze strany řídicího střediska**.

Jak bylo uvedeno v 5. kapitole uvádějící výzkumnou část práce, budou kvantitativní výstupy podpořeny také výstupy z kvalitativní analýzy odrážející **úroveň životní a pracovní spokojenosti**.

### 7.3. Operacionalizace měřených proměnných

Vzhledem k výše popsaným čtyřem oblastem sledovaných proměnných stanovujeme tyto operacionální definice proměnných:

1. Proměnná **komunikace mezi členy posádky** je operacionalizována jako vzájemná jednoduchá hodnocení členů posádky na škálách současné a požadované frekvence komunikace s možností výběru hodnocení na pětibodové slovně zakotvené škále.
2. Proměnná **spolupráce mezi členy posádky** je operacionalizována jako vzájemná jednoduchá hodnocení na škále hodnocení úrovně spolupráce s možností výběru hodnocení na pětibodové slovně zakotvené škále.
3. Proměnná **podpora posádky ze strany řídicího střediska** je operacionalizována jako jednoduchá jednostranné hodnocení od posádky směrem ke řídicímu středisku s otázkou na míru vnímané podpory ze strany řídicího střediska na desetibodové škále se zakotvenými extrémními hodnotami.
4. Proměnná **úroveň životní a pracovní spokojenosti mezi členy posádky** je operacionalizována jako jednoduchá odpovědi na otevřené otázky sledující zásadní prožitky z předešlého dne a nejlepší/nejhorší zážitek během izolace s odpovědí po ukončení izolace.

Celé znění těchto otázek v české verzi i ruském překladu jsou, vzhledem ke své obsáhlosti, uvedeny v příloze č. 2.

Reliabilita a validita prvních dvou proměnných (komunikace a spolupráce mezi členy posádky) byla diskutována ve čtvrté kapitole popisující metodu sociomappingu. Otázka pro hodnocení řídicího střediska ze strany posádky zatím nebyla do dřívějších projektů zařazena a její kvalita je proto nejasná. Zároveň tato oblast netvoří hlavní centrum zájmu provedené studie a sloužila pouze pro zevrubnou orientaci o tom, do jaké míry mohou vlivy ze spolupráce s řídicím střediskem ovlivňovat vztahy a vazby v posádce. Otázky cílící na úroveň životní a pracovní spokojenosti jsou ryze kvalitativního rázu a vychází z dlouholetých zkušeností expertních pracovišť AČR.

### 7.4. Výzkumný soubor a výběr vzorku

Pro studii bylo podle platných metodik institutu IMBP a NASA vybráno 6 osob, 3 ženy a 3 muži. Výběr vzorku spadl do kompetence vesmírných agentur zastoupených HRP a NASA, které při nich dodržují pravidla pro výběr posádek při reálných vesmírných

misích. Obsazení posádky musí být vyvážené a odpovídat nárokům kladeným na vzdělání, profesní zkušenost, odbornost, potřebné kompetence a kompatibilitu výše uvedeného v posádce. Více o výběru vzorku není českému výzkumnému týmu známo.

## 7.5. Etické aspekty projektu

Etická rovina se prolíná více úrovněmi projektu. V první řadě už samotný princip izolační studie, která uzavírá jedince v omezeném prostoru bez možnosti jej opustit, vyvolává otázku, **jestli a jaké jsou praktické možnosti ze studie odstoupit**. Před výzkumným záměrem je vždy potřeba upřednostnit práva účastníků studie, a proto byly dopředu jasně definované podmínky pro vystoupení ze studie, konkrétně:

- 1) Žádost účastníků studie,
- 2) Akutní onemocnění během izolace, jež by ohrožovalo život účastníka (s podrobnějším vydefinováním splnění kritérií pro tuto podmínku),
- 3) Výskyt srdečních arytmií během vyšetření,
- 4) Technické poruchy zařízení nebo vybavení, které by ohrožovali bezpečnost členů posádky.

Za etické nakládání s daty zodpovídal v **první řadě institut IMBP**, který zprostředkovává sběr dat českého výzkumného týmu. Předpokládáme, že pracovníci IMBP, v rámci uzavíraného kontraktu s účastníky výzkumu, provedli poučení o jejich možnostech odstoupení ze studie a podepsali informovaný souhlas.

V další řadě pak **český výzkumný tým** sám zodpovídá za etické zpracování a nakládání s daty, přičemž se striktně drží pravidly citovanými ve Smlouvě o mezinárodní spolupráci mezi Qed Group, a.s., a IMBP uzavřené mezi oběma institucemi v roce 2016. Anonymizace dat byla zajištěna jak institutem IMBP, který data od účastníků označil číselným kódem, tak českým výzkumným týmem, podrobněji popsane níže.

## 7.6. Sběr dat

Sběr dat byl realizován v institutu IMBP v Moskvě v průběhu izolace od 7. 11. 2017 do 23. 11 2017 a v bezprostředně předcházejících a nadcházejících dnech před začátkem a po ukončení izolace. Přesná data administrace dotazníků ve fázi „před“ izolací a „po“ izolaci nám nejsou známa. Administraci ve fázi „před“ izolací **provedli pracovníci IMBP**, podobně jako poučení respondentů pro administraci v průběhu a „po“ izolaci. Vzhledem

k tomu, že se samotného výzkumu přímo v místě izolace neúčastnil žádný člen českého výzkumného týmu, nedisponujeme podrobnými informacemi z této části výzkumu a jsme závislí na informacích sdílených ruským týmem. Na základě spolupráce s našimi výzkumnými partnery však předpokládáme, že respondenti byli poučeni o účelu sběru dat i s formou jejich zpracování a dalšího využití.

Za účelem udržení anonymity dat byla data členů posádky anonymizována a dále budou prezentována pod označením osob od písmene A až po písmeno F.

## **7.7. Zpracování získaných dat**

Zpracování získaných dat přímo souvisí s výše popsaným trojím typem získaných dat.

### **1. Komunikační škály (diagnostická rovina metody sociomapování)**

Analýza škálových relačních otázek, které jsou součástí metody sociomapování, vychází z předpokladu, že vzájemná individuální hodnocení členů posádky můžeme využít k souhrnnému charakterizování posádky jako celku. Za tímto účelem sledujeme vývoj **průměrných hodnot vzájemného hodnocení** každé škály v průběhu času. Každá měřená hodnota přitom přirozeně kolísá a vyvstává tak potřeba odlišit, kdy je kolísání naměřených hodnot způsobeno opravdovou změnou ve sledované charakteristice, a kdy jsou výkyvy v měřených charakteristikách způsobeny náhodnými vlivy.

Za tímto účelem využívá metoda sociomapování tzv. **Shewhartovy regulační diagramy** (Bahbouh, 2011). Ty bývají využívány ponejvíce v oblastech řízení jakosti při sledování opakovaných měření kvantitativních znaků v čase, zejména výrobků a jejich charakteristik. Cílem metody je na základě předem daných standardů nebo naměřených hodnot určit, zdali se kvalitativní charakteristiky některé skupiny produktů statisticky významně neodchylují od standardu/ostatních měření (Shewhart, 1986). Předpokládáme přitom, že charakteristiky komunikace a spolupráce v podstatě také odpovídají „produktům“ vztahů a vazeb a našim cílem je pomocí metody regulačních diagramů určit, zdali se tyto oblasti v některých časových obdobích významně nevychylují nad nebo pod doposud obvyklou úroveň.

Analýza regulačních diagramů na základě odhadu střední hodnoty popisující „běžnou“ úroveň sledované oblasti ve skupině (např. průměrné současné frekvence

komunikace) i sledované variability v datech určuje tzv. meze, jejichž překročení značí výkyv ve sledované proměnné mimo očekávanou úroveň.

Shewhartovy regulační diagramy umožňují výpočet dvou typů regulačních mezí – výstražných a akčních. Každá z těchto mezí uvažuje jinou hladinu pravděpodobnosti chyby prvního druhu. Zatímco **výstražné meze** indikují možnost statisticky významné odchylky v datech při naměřené hodnotě, jež je vyšší či nižší než dvě odchylky, **akční meze** ukazují na významný výkyv v datech při naměřené hodnotě vyšší či nižší než tři odchylky.

Kromě jednorázových významných odchylek umožňuje analýza regulačních diagramů zachytit také dlouhodobé, méně nápadné, a proto hůře zachytitelné zhoršující se trendy v datech (Nelson, 1984).

Analýza dat pomocí regulačních diagramů byla použita pro analýzu výzkumné otázky O1, zaměřenou na sledování dynamiky vztahů a vazeb v průběhu izolace.

Kromě možnosti analyzovat přítomnost významného vychýlení v datech umožňuje pravidelné měření škálových otázek sledovat tendenci ke vzniku podskupin. **Test separace** je vhodným nástrojem pro indikaci situace, kdy „*pro dva subtýmy platí, že komunikace uvnitř těchto subtýmů je statisticky významně vyšší než komunikace mezi těmito subtýmy navzájem*“ (Bahbouh, 2011, s.83).

Konkrétně test separace dvou skupin pomocí srovnání středních hodnot sledovaných parametrů srovnává, zdali hodnota sledovaného parametru uvnitř potenciálních subtýmů statisticky významně převyšuje hodnotu sledovaného parametru mezi těmito potenciálními subtýmy. Matematicky jde o T-test, jež je proveden na datech upravených do odpovídající podoby.

Test separace dvou podskupin byl využit pro analýzu výzkumné otázky O2 a navazující hypotézu H1.

## **2. Analýza volných odpovědí prostřednictvím frekvenční obsahové analýzy:**

Metoda **frekvenční obsahové analýzy**, někdy též pouze obsahové analýzy, slouží k systematickému a kvantitativnímu popisu obsahu dokumentu, v našem případě psanou formou zaznamenaného popisu zážitků kosmonautů z předešlého dne a stěžejních bodů týkajících se celé izolace. Od čistě frekvenční obsahové analýzy, která pouze počítá konkrétní klíčová slova, byly v námi použité obsahové analýze vytvářeny kategorie podle

tematických celků, které daná slova reprezentovala. Kategorie přitom byly vytvořeny přímo na základě analyzovaného textu, nikoliv na základě teorie či předešlého výzkumu. Výstupy z frekvenční obsahové analýzy byly využity pro dokreslení výzkumné otázky O1.

### **3. Podpora posádky od řídicího střediska**

Podpora ze strany řídicího střediska byla sledována v každodenním intervalu, společně se škálovými otázkami zaměřující se na vztahy a vazby v posádce. Hodnocení probíhalo pouze jednostranně, tzn. posádka hodnotila řídicí středisko, avšak řídicí středisko nehodnotilo posádku. Zvolená byla desetibodová Likertova škála se slovně zakotvenými extrémními hodnotami. Pro analýzu vývoje podpory od řídicího střediska byla využita Friedmanova ANOVA pro opakovaná měření.

Statistické zpracování všech získaných dat bylo provedeno matematicko-statistickými modely v počítačových programech RTS (Real Time Sociomapping), Microsoft Excel a IBM SPSS.

## 8. Výsledky

### 8.1. Demografické charakteristiky sledovaného souboru

Experimentu se zúčastnilo 6 osob, jejichž základní demografické charakteristiky, zprostředkované IMBP jsou uvedeny v tabulce č. 5. Všichni členové posádky se izolace zúčastnili v celém jejím rozsahu.

Základní demografické údaje členů posádky					
Označení respondenta	Pohlaví	Vzdělání	Délka PP či SP*	Pracovní pozice	Stav
A	Muž	Vysokoškolské	20 let	Velitel	Ženatý
B	Muž	Vysokoškolské	11 let	Chirurg	Ženatý
C	Žena	Vysokoškolské	11 let	Palubní inženýrka	Vdaná
D	Muž	Vysokoškolské	12 let	Palubní inženýr	Svobodný
E	Žena	Vysokoškolské	18 let	Výzkumnice	Vdaná
F	Žena	Vysokoškolské	8 let	Výzkumnice	Svobodná

*Poznámka: PP či SP: délka pracovního či služebního poměru*

Tabulka 5: Základní demografické údaje členů posádky v projektu SIRIUS 17

### 8.2. Vývoj skupinové dynamiky v průběhu času

Vývoj skupinové dynamiky v průběhu času byl sledován čtyřmi otázkami se škálovými odpověďmi pokrývající oblast komunikace a spolupráce, na které jsme se dotazovali všech členů posádky v průběhu celého experimentu. K dispozici máme 16 opakovaných měření, za každý den izolace jedno, počínaje 8.11.2017 a konče 23.11.2017 (den ukončení izolace). Z prvního dne izolace (7.11.2017) data k dispozici nemáme, vzhledem ke zkrácenému prvnímu dni, který v izolaci posádka strávila a nemožnosti zařadit do výzkumného programu veškeré metodiky. Pro přehlednost v datech tento den označujeme jako „nulový“. V interpretačním textu proto den izolace odpovídá pořadí měření.

V případech, kdy některý z účastníků studie **nevyplnil hodnocení ostatních členů** za uplynulý den, byly průměrné hodnoty na škálách komunikace a spolupráce vypočítány pouze z hodnot získaných od zbylých členů posádky. Kdyby však bylo průměrné hodnocení celé posádky při nevyplnění některého člena posádky počítáno pouze jako průměr ze všech obdržených hodnot, docházelo by ke zkreslení dat. Konkrétně v případě, kdy by jedinec,



který dotazník nevyplnil, byl hodnocen všemi zbylými členy posádky, obdržel by 5 hodnocení, kdežto další členové posádky pouze 4 hodnocení. V celkovém průměru by pak hodnocení jedince, který dotazník nevyplnil, mělo vyšší váhu než hodnocení dalších členů posádky. Proto bylo nejdříve vypočítáno průměrné hodnocení každého člena posádky a až z tohoto hodnocení bylo počítáno průměrné hodnocení posádky jako celku.

### 8.2.1. Demografické charakteristiky sledovaných škál

Demografické údaje o škálách byly analyzovány na třech úrovních:

1. Charakteristiky každé škály za celou dobu izolace
2. Charakteristiky každé škály za každý sběr dat
3. Charakteristiky každé škály při uvážení respondenta a jeho způsoby využívání šíře škály.

Tyto údaje i s diskuzí jejich významu uvádí následující tabulky č. 6 až 10. Tabulka popisující charakteristiky škál za každý sběr dat je vzhledem ke své obsáhlosti uvedena v příloze č. 3 práce. Data, která popisuje tato příloha, slouží jako vstupní hodnoty pro regulační diagramy.

Z tabulky č. 6 charakterizující škály souhrnně **za celou izolaci** je patrná vysoká úroveň vzájemného hodnocení i nízká variabilita získaných hodnot. Vzhledem k využití regulačních diagramů, které uvažují reálné odchylky v získaných datech, není tato skutečnost překážkou pro další analýzy.

<i>Souhrnné charakteristiky škál vztahů a vazeb</i>				
Škála	M	SD	Medián	SEM
Současná frekvence komunikace	4,06	0,32	4,00	0,06
Požadovaná frekvence komunikace	3,90	0,54	4,00	0,11
Kvalita komunikace	3,97	0,22	4,00	0,04
Spolupráce	4,78	0,40	5,00	0,08

**Tabulka 6. Souhrnné charakteristiky škál vztahů a vazeb v projektu SIRIUS 17**

Tabulky č. 7 až 10 ukazují na **způsob využití každé škály každým členem posádky**. Z nich je patrné, že osoby A a F se nezúčastnily trojího sběru dat a osoba D dokonce šesti sběrů dat. Možné dopady nevyplnění těchto osob jsou podrobněji rozepsány v diskuzi.

<i>Shrnutí použití škál za členy posádky: Současná frekvence komunikace</i>					
Označení respondenta	N	M	SD	Medián	SEM
A	13	4,09	0,03	4	0,02
B	16	4,19	0,22	4	0,10
C	16	3,96	0,06	4	0,03
D	10	4,02	0,24	4	0,11
E	16	4,05	0,13	4	0,06
F	13	4,05	0,04	4	0,02

**Tabulka 7: Demografická charakteristiky škály současné frekvence komunikace**

<i>Shrnutí použití škál za členy posádky: Požadovaná frekvence komunikace</i>					
Označení respondenta	N	M	SD	Medián	SEM
A	13	4,08	0,00	4	0,00
B	16	3,35	0,23	3	0,10
C	16	4,00	0,00	4	0,00
D	10	4,16	0,44	4	0,20
E	16	3,70	0,52	4	0,23
F	13	4,31	0,50	4	0,22

**Tabulka 8: Demografické charakteristiky škály požadované frekvence komunikace**

<i>Shrnutí použití škál za členy posádky: Kvalita komunikace</i>					
Označení respondenta	N	M	SD	Medián	SEM
A	13	4,02	0,03	4	0,02
B	16	3,84	0,23	4	0,10
C	16	4,06	0,00	4	0,00
D	10	4,00	0,00	4	0,00
E	16	3,96	0,08	4	0,04
F	13	4,06	0,14	4	0,06

**Tabulka 9: Demografické charakteristiky škály kvality komunikace**

<i>Shrnutí použití škál za členy posádky: Spolupráce</i>					
Označení respondenta	N	M	SD	Medián	SEM
A	13	5,00	0,00	5	0,00
B	16	4,09	0,16	4	0,07
C	16	5,00	0,00	5	0,00
D	10	5,00	0,00	5	0,00
E	16	4,83	0,17	5	0,08
F	13	5,00	0,00	5	0,00

**Tabulka 10: Demografické charakteristiky škály spolupráce**

### 8.2.2. Analýza regulačních diagramů

Za účelem volby vhodných koeficientů pro výpočet regulačních mezí byla stanovena hodnota  $\alpha = 0,05$ , která bývá standardně využívána v psychologickém výzkumu. V terminologii využívané při popisu regulačních diagramů se jedná o **výstražné meze**, u nichž se mimo tyto meze dostávají hodnoty odlišné o více než dvě směrodatné odchylky od průměru.

**Koeficienty** pro výpočet výstražných mezí byly převzaty z výzkumné zprávy Křepely a Michálka (2011), navazující na zrušenou normu, na jejímž podkladě byla metoda využívána. Výzkumná zpráva reaguje na zrušení této dříve využívané normy a shrnuje a navrhuje standardy využití Shewhartových regulačních diagramů v praxi i nadále.

Vypočítané hodnoty regulačních mezí pro každou škálu jsou uvedeny v tabulce č. 11.

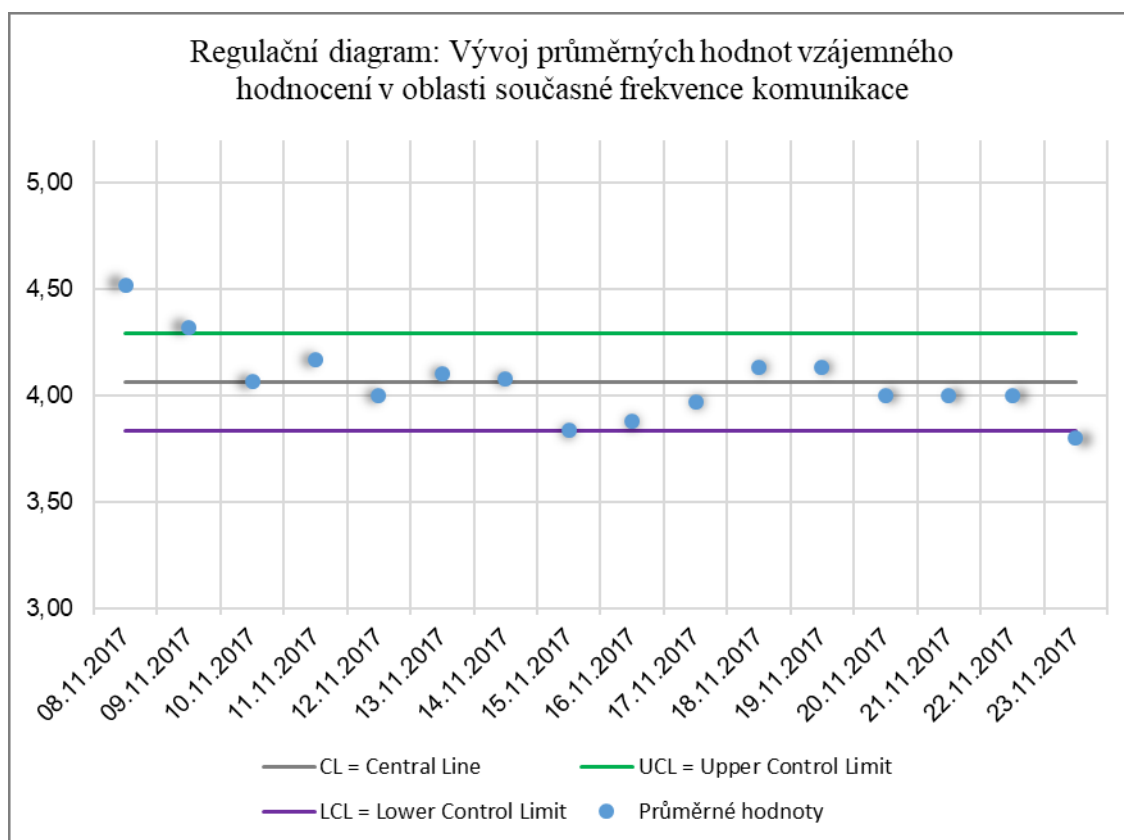
<i>Výpočty regulačních mezí pro sledované škálové otázky</i>			
Škála	CL	UCL	LCL
Současná frekvence komunikace	4,06	4,29	3,83
Požadovaná frekvence komunikace	3,90	4,28	3,51
Kvalita komunikace	3,97	4,12	3,81
Spolupráce	4,06	4,29	3,83

Tabulka 11. Hodnoty výstražných regulačních mezí v projektu SIRIUS 17

## Současná frekvence komunikace

Při prvním a celkovém náhledu na regulační diagram v grafu č. 2 můžeme konstatovat proměnlivost ve frekvenci sledované komunikace. Tato variabilita je přitom v některé dny statisticky významně odlišná od ostatních sledovaných dní.

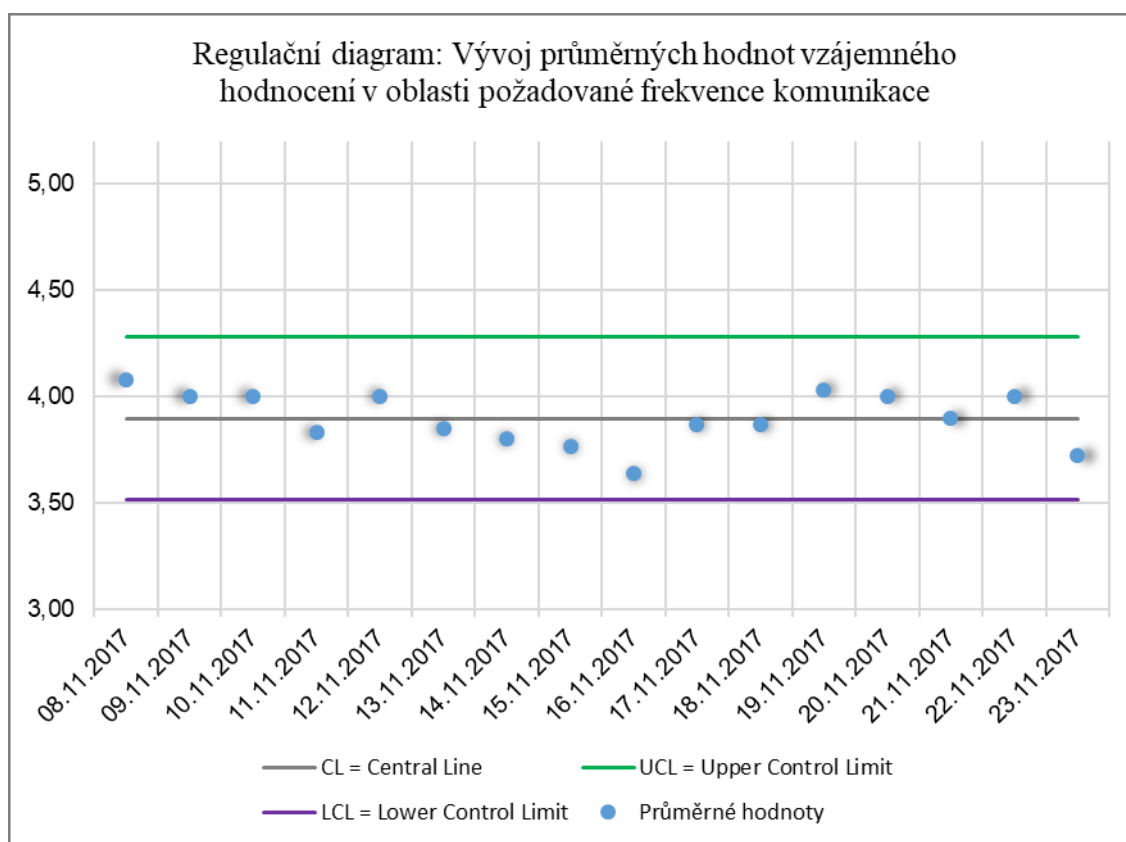
Nejčteněji komunikace probíhala první den izolace (8.11.2017) a pouze mírně méně druhý den (9.11.2017). Oba tyto dny přitom komunikace probíhala statisticky významně více v porovnání k ostatním sledovaným dnům. Následující dny izolace se frekvence komunikace pohybovala kolem průměrné hodnoty. Ze 7. dne izolace (14.11.2017) na 8. den izolace (15.11.2017) frekvence komunikace statisticky významně klesla. Od devátého dne izolace (16.11.2017) se frekvence komunikace vrátila do okolí průměrných a až do předposledního dne izolace (22.11.2017) se pak držela na poměrně stabilní úrovni. Poslední den izolace (23.11.2017) frekvence reálné komunikace znovu statisticky významně poklesla.



Graf 2: Regulační diagram současné frekvence komunikace, projekt SIRIUS 17

### Požadovaná frekvence komunikace

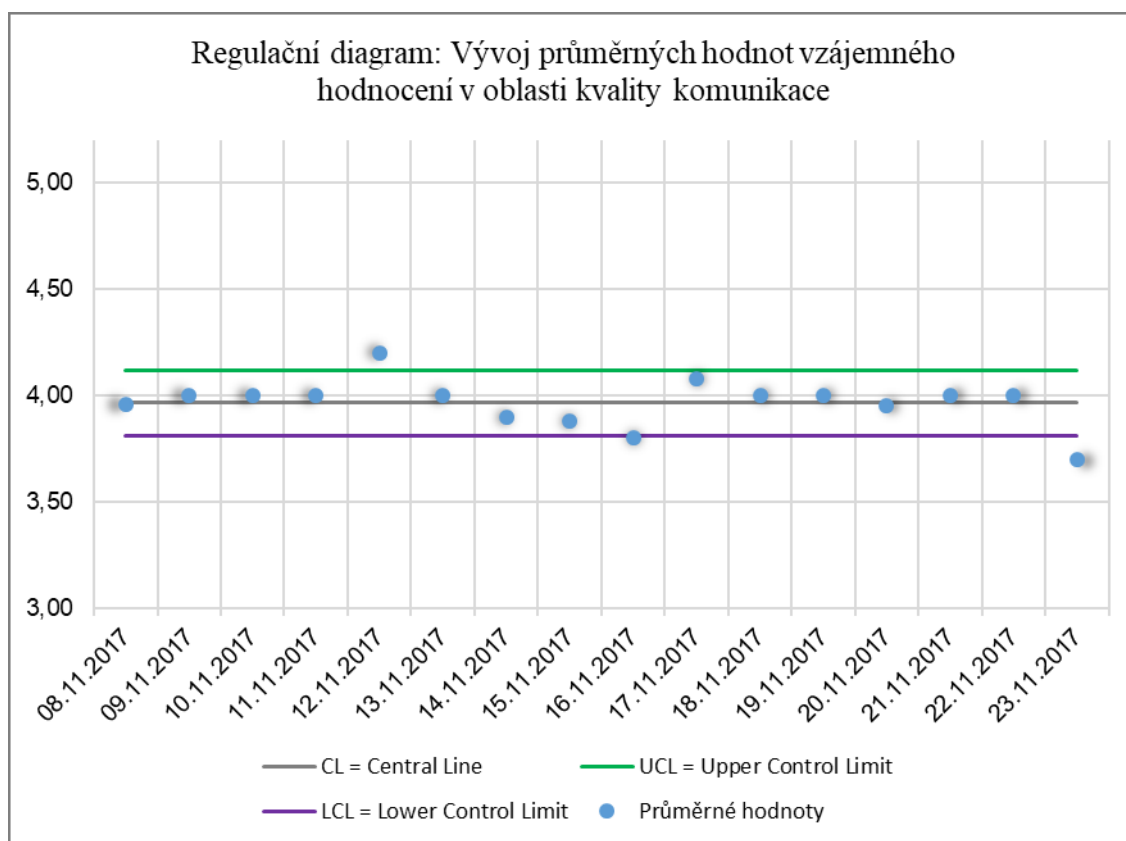
Při prvním a celkovém náhledu na regulační diagram v grafu č. 3 popisující proměnlivost v požadované frekvenci komunikace konstatujeme, že žádný den nevykazovala tato oblast statisticky významnou odlišnost v naměřených hodnotách oproti ostatním dnům. Požadovaná frekvence komunikace se pohybovala kolem průměrných hodnot, a klesala až do poloviny izolace, kdy dosáhla reálného minima v rámci celého sledovaného období. V závěrečný, 16. den izolace (23.11.2017), pak požadovaná frekvence komunikace znovu, avšak stále statisticky nevýznamně, klesla pod obvyklou úroveň.



Graf 3: Regulační diagram požadované frekvence komunikace, projekt SIRIUS 17

## Kvalita komunikace

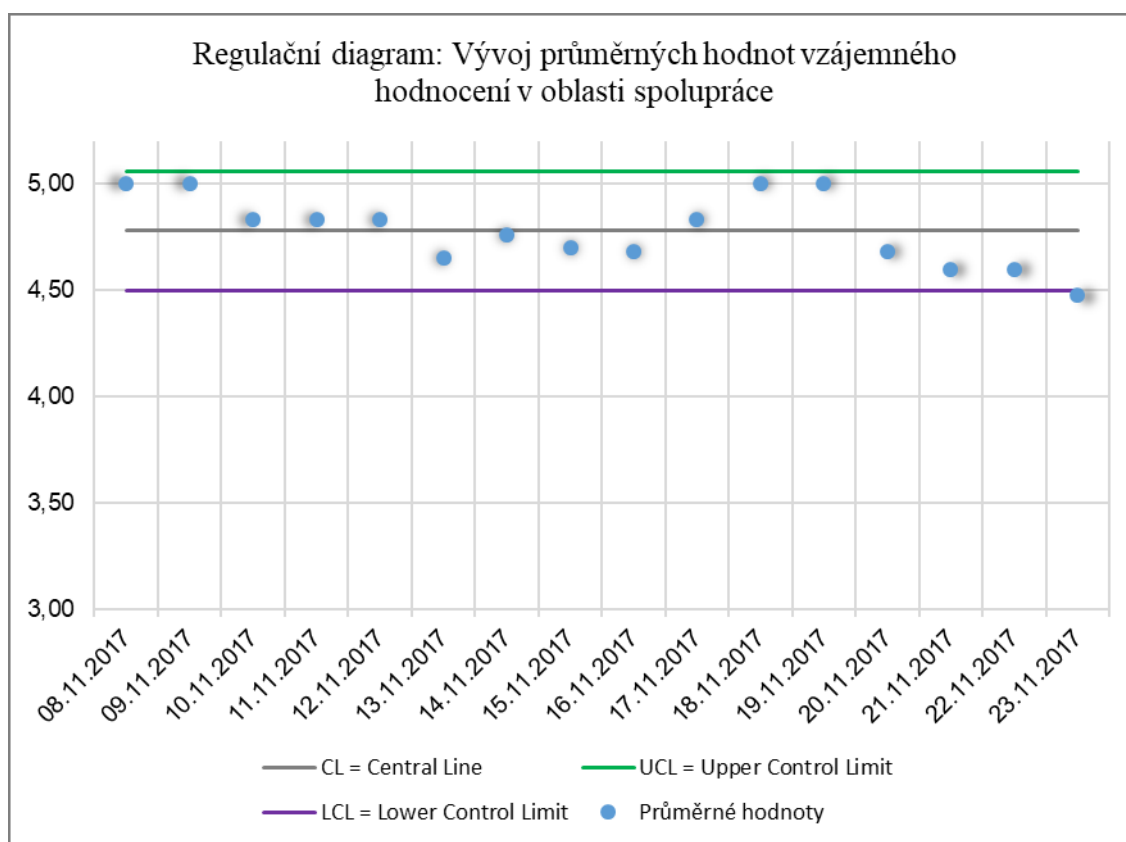
Při prvním a celkovém náhledu na regulační diagram v grafu č. 4, můžeme konstatovat, že kvalita komunikace byla stabilní, bez statisticky významných změn až do 5. dne izolace (12.11.2017), kdy se kvalita komunikace významně zvýšila. Od 6. dne izolace (13.11.2017) až do 9. dne izolace (16.11.2017) byl patrný značný postupný pokles ve kvalitě vzájemné komunikace, a to až tak, že 9. den (16.11.2017) kvalita vzájemné komunikace poklesla statisticky významně. Podobně jako v jiných sledovaných oblastech se mezi 10. dnem (17.11.2017) a 15. dnem (22.11.2017) vzájemné hodnocení kvality komunikace ustálilo kolem průměrných hodnot. Statisticky významný pokles pak nastal poslední, tedy 16. den izolace (23.11.2017).



Graf 4: Regulační diagram kvality komunikace, projekt SIRIUS 17

## Spolupráce

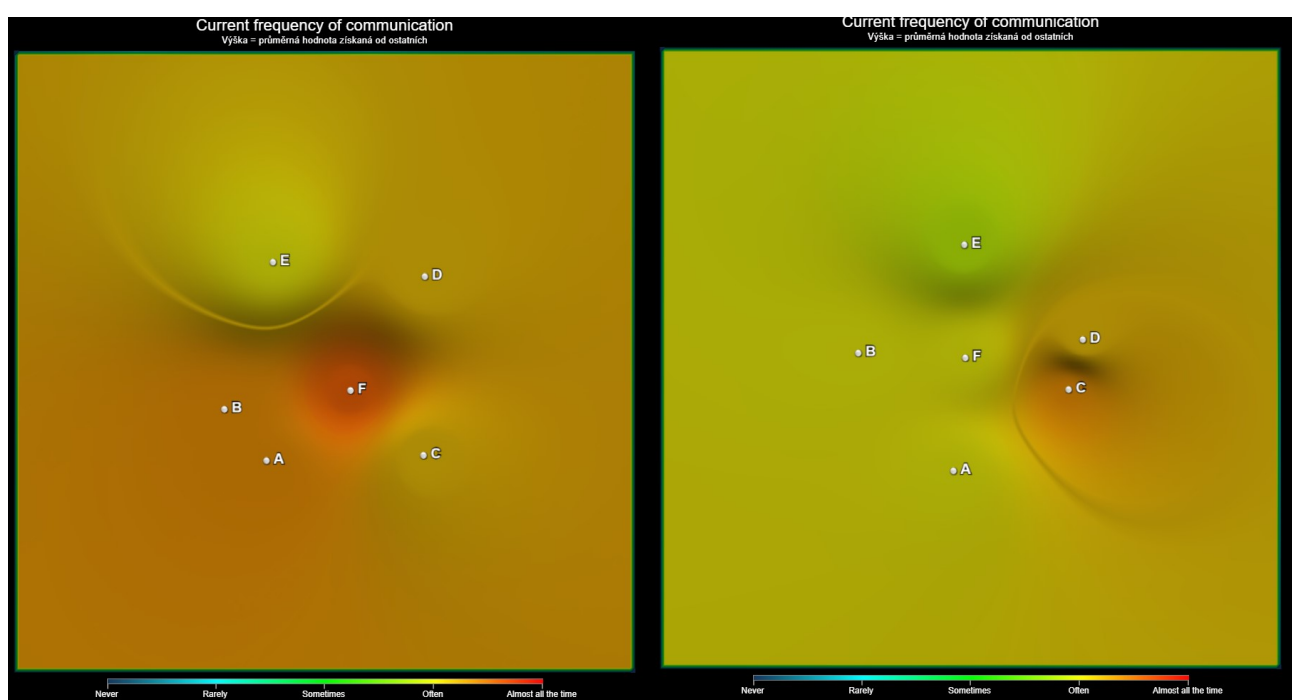
Při prvním a obecném náhledu na regulační diagram v grafu č. 5 je patrná stabilita měřeného znaku, jelikož se měření příliš nevychylují od výstražných mezí. První dva dny (8.11.2017 a 9.11.2017) a 11. a 12. den (18.11.2017, 19.11.2017) izolace přitom hodnoty průměrného hodnocení dosahují absolutního maxima (tedy průměrného hodnocení na nejvyšší možné hodnotě). V poslední, 16. den izolace, vykazovala kvalita vzájemné spolupráce, podobně jako reálná frekvence komunikace, statisticky nižší hodnotu oproti ostatním sledovaným dnům.



Graf 5: Regulační diagram spolupráce, projekt SIRIUS 17

Kromě výše popsaných regulačních diagramů byl pro každou ze čtyř sledovaných oblastí vytvořen **soubor 16 sociomap**. Tento soubor map tvoří podklad pro kvalitativní analýzu strukturu vztahů a vazeb v posádce, s možností pozorovat také jejich dynamiku individuální úrovni mezi konkrétními jedinci.

Budoucím cílem českého výzkumného týmu je realizovat se členy posádky také skupinové a týmové workshopy. Ty pokrývají intervenční úroveň, kterou metoda sociomapování nabízí, a která např. u vojenských jednotek byly v návaznosti na diagnostickou část vždy realizovány. Ukázku sociomap vytvořených na základě získaných dat zobrazuje obrázek č. 7.



**Obrázek 7: Ukázka sociomap v projektu SIRIUS 17 - současná frekvence komunikace, 9. 11. 2017 a 10. 11. 2017**

Kromě celkově vysoké úrovně komunikace v průběhu obou těchto dní vidíme i změnu průměrné úrovně komunikace u jejích jednotlivých členů. Zatímco 9.11.2017 byl/a nejkomunikativnější osobou osoba s označením F, dne 10.11.2017 se jako osoba s nejvyšší frekvencí komunikace jeví osoba s označením C. Důvody a potřeby skupiny, které jsou v pozadí těchto změn mohou tvořit obsah intervenční práce se skupinou.



## **Shrnutí základních zjištění v analýze vývoje skupinové dynamiky v průběhu času**

V popsáných **regulačních diagramech** je možné vysledovat dvě opakující se období významných zlomů napříč sledovanými oblastmi. První v době **po polovině izolace**, ve dny 15.11.2017 a 16.11. 2017, v oblastech současné frekvence komunikace a kvality komunikace. Druhé období významných zlomů se nachází **na konci mise**, a dochází k němu v oblastech současné frekvence komunikace, kvality komunikace a kvality spolupráce. Dosažená minima ve škále požadované frekvence komunikace ve dny 16.11.2017 a v poslední den izolace (23.11.2017) také korespondují s dvěma obdobími zlomů, i když obě tyto hodnoty nejsou statisticky významné od ostatních naměřených hodnot v rámci sledované škály.

Další významná období zlomů sledovaných pouze v jednotlivých škálách se nacházela na začátek izolace (první a druhé měření 8.11.2017 a 9.11.2017) ve frekvenci komunikace a v pátém měření (12.11.2017) ve kvalitě komunikace.

Z hlediska **Nelsonových pravidel** (1984), analyzujících dlouhodobé trendy v datech, nedošlo v žádné sledované oblasti k jejich porušení.

Pro pochopení kvalitativních změn ve vztazích a vazbách mezi členy posádky v těchto dnech se k obdobím významných zlomů vrací následující podkapitola 8.4., která popisuje výstupy z frekvenční obsahové analýzy. Výstupy všech použitých metod společně s dříve provedenými studiemi integruje kapitola 9 - diskuze.

### **8.3. Řídící středisko a jeho role ve skupinové dynamice**

Hodnocení posádky směrem ke řídicímu středisku probíhalo po celou dobu izolace, a stejně jako u škál vztahů a vazeb máme k dispozici 16 opakovaných měření. První den izolace sběr dat neproběhl.

Výsledky **Friedmanovy ANOVY pro opakovaná měření** ukazují, že podpora posádky od řídicího střediska probíhala po celou dobu experimentu stejně kvalitně, nebyly nalezeny statisticky významné rozdíly v rámci jednotlivých dní ( $\chi^2(15) = 13.1$ ,  $p = 0,6$ ). Průměrná spokojenost s kvalitou podpory ze strany řídicího střediska dosáhla 8.2 bodů (SD = 1,3). Min = 7,4, Max = 8,75.

## 8.4. Úroveň životní a pracovní spokojenosti

Úroveň životní a pracovní spokojenosti byla sledována v průběhu izolace zaznamenáváním posádky zásadních prožitků z předešlého dne a otázkami na nejlepší a nejhorší zážitek během izolace po jejím ukončení. Cílem kvalitativních otázek bylo získat komplexnější představu o individuálním prožívání během izolace.

**Souhrnné výsledky**, jak je popisuje tabulka č. 12, ukazují, že mezi nejčastěji zmíněné kategorie, které pokrývají téměř 50 % všech zachycených významových záznamů, patří charakteristiky práce, metodiky a aktuální psychický stav. Zaměření vesmírných posádek na práci a plnění metodiky více než na vztahy je přitom popisováno i v zahraničních studiích používající metodu frekvenční obsahové analýzy (Stuster, 2010).

<i>Souhrn obsahových jednotek frekvenční obsahové analýzy</i>	
Obsahová jednotka	Celkové četnosti
1. Charakteristika práce	45
2. Metodiky	39
3. Aktuální psychický stav	25
4. Mezilidské vztahy	15
5. Trávení volného času	15
6. Hodnocení jednotlivých dní	14
7. Pozitivní zážitky	14
8. Únava	14
9. Spánek	12
10. Stravování	11
11. Komunikace	8
12. Ostatní	5
13. Odpočinek, Relaxace	4
14. Izolace	4
15. Zdravotní stav	3
16. Negativní zážitky	3

Tabulka 12: Souhrn výstupů z frekvenční obsahové analýzy jednodenních zážitků z uplynulého dne v projektu SIRIUS 17

Při náhledu pouze do dnů, ve kterých došlo v **regulačních diagramech popsaných výše k významným vychýlením** ve sledovaných škálách komunikace a spolupráce mimo vyznačené výstražné meze (tedy 8.11.2017, 9.11.2017, 12.11.2017, 15.11.2017, 16.11.2017, 23.11.2017), můžeme konstatovat následující:

**8.11.2017:** První den izolace posádka vše dělala společně. Práci vnímali jako tvůrčí, zábavnou. V týmu panovala dobrá nálada, naladění na práci, která podle našeho názoru mohla být způsobena novostí situace, motivovaností členů posádky na samém počátku projektu ad. Posádka zmínila seznamování se s metodikami, zabydlování se, i vzájemné poznávání s ostatními členy posádky.

**9.11.2017:** Tento den byl doslova „našlapaný“ metodikami, všichni členové posádky byli unaveni, přesto se jim dařilo udržet si veselý stav mysli.

**12.11.2017:** Posádka zmiňovala problém s metodikou, která byla natolik náročná, že ji ani nebyli schopni dokončit, dovést ke zdárnému výstupu. Přesto vnímali i značná pozitiva tohoto dne. Posádka popisovala, že se již aklimatizovali na nové podmínky, proběhla mezi nimi zajímavá beseda, a dostali se do dobrého pracovního rytmu (práce začala být plynulá a přesná). Popisovali vzájemné naladění se na sebe, které vyústilo do toho, že se několikrát spontánně sešli, aniž by museli, a společně diskutovali.

**15.11.2017:** I přes přetrvávající dobrou náladu někteří členové posádky reflektovali nahromaděnou únavu, k čemuž přispěla i náročná metodika pro zkoumání fyziologických dějů (s názvem „*Splanch*“), která jim zabrala přes 5 hodin. Významnou negativní událostí bylo také vadnutí rostlin, o které v rámci simulovaného letu pečovali. Posádka si uvědomovala, že je v polovině izolace. Tento den následoval po velmi náročném předchozím dni (14.11.2017), kdy byla patrná únava, vyčerpání, pocit hladu, nepříjemné odběry krve i kolísání nálady.

**16.11.2017:** Posádka v tento den popisovala jako plynulou, pomalou, přesnou a nepříliš usilovnou. Na členy začala doléhat „*rutina činností a lenost*“ (doslovná citace z dotazníku) při plnění každodenních úkolů a povinností. Objevovaly se záznamy o hromadění se únavy, protože dny byly přeplněny náročnými a komplikovanými metodikami. Významnou příznivou událostí tohoto dne byla ochutnávka vypěstovaných rajčat.

**23.11.2017:** Z obsahové analýzy vyplývá, že činnost posádky byla ponejvíce zaměřena na vyplňování dotazníků a testů, kopírování dat a sumarizaci veškerých materiálů vztahujících se k izolaci a dalším organizačně-technicko-administrativním činnostem. Šlo také o první den, který následoval po ukončení spánkové deprivace.

Souhrn **nejlepších** a **nejhorších** zážitků během izolace popisuje tabulka č. 10.

<i>Souhrn nejlepších a nejhorších zážitků během izolace</i>	
Nejhorší zážitky	Nejlepší zážitky
Společné trávení volného času a práce	Poletové dozvuky (oslavy apod.)
Rozbor letů a zpráva pro vedení v sestavě všech skupin posádky, v podstatě se odpovědi posádky často shodovaly s mými návrhy a potvrdily celkové pozitivní zkušenosti získané díky účasti na této misi	Složitá situace spojená s těžkostmi při získávání údajů z fyziologických experimentů a absence podpory ze strany realizátorů
Pozitivní se zájmem prováděná práce posádky i Země	„Nevzpomínám si...“
Úspěšné splnění úkolu → pilotování dopravního modulu „FEDERACE“	Metodika SPLANCH
Podpora a participace každého člena posádky na práci	

Tabulka 13: Souhrn nejlepších a nejhorších zážitků během izolace v projektu SIRIUS 17

## 8.5. Genderově smíšené složení posádky a tvorba podskupin

Vzhledem k zaměření celého projektu SIRIUS 2017-2022 na vliv genderově-smíšeného složení posádky byla ověřována hypotéza, zdali spolu jednotliví členové posádky komunikují v rámci stejného pohlaví více než s opačným pohlavím.

Pro podrobnější pochopení dat byly v návaznosti na test separace v oblasti současné frekvence komunikace provedeny analýzy také **dalších sledovaných oblastí** (požadované frekvence komunikace, kvality komunikace a spolupráce) i **podrobnější analýzy rozdílů v komunikaci mezi jednotlivými podskupinami**.

Konkrétně byly sledovány hodnoty škál při porovnání: ženy vůči ženám, ženy vůči mužům, muži vůči mužům, muži vůči ženám. Cílem této podrobnější analýzy bylo získaná data z první, „pouze“ 17denní simulace izolace zkoumat co nejvíce možnými způsoby, aby byly stanoveny hypotézy a oblasti zkoumání pro další navazující a delší studie izolace posádky. Opakované použití statistických testů na stejných datech však zvyšuje pravděpodobnost chyby prvního druhu. Je proto třeba její výstupy brát jako náměty pro další ověření, podobně jako jakékoliv další výsledky pokoušející se o exploraci dat.

V rámci testu separace dvou podskupin byly jako vstupní data využity škály vztahů a vazeb. Srovnávány byly průměrné hodnoty škál v průběhu celé izolace, tedy za 16 měření.

Logika testu separace dvou podskupin a typu vstupních dat vychází z následujícího. Pokud označíme velikost jedné skupiny jako  $M$ , a velikost druhé jako  $N$ , je poté odhad parametru vnitroskupinové střední hodnoty škály roven průměru z  $N(N-1) + M(M-1)$  sledovaných případů. Odhad parametru meziskupinové komunikace je roven  $M.N$  případů (Bahbouh, 2011, s. 84). Při uvažování rovných velikostí zkoumaných podskupin mužů a žen, každé o třech členech, je počet sledovaných vztahů uvnitř podskupin 12 a mezi podskupinami 18. Každý z těchto 30 případů zahrnutých do analýzy reprezentoval průměrnou hodnotu za celou dobu izolace.

### 8.5.1. Deskriptivní statistiky

Tabulka č. 14 uvádí základní údaje o případech zahrnutých do analýzy za celou dobu izolace.

<i>Základní demografické údaje: test separace dvou podskupin</i>					
Škála a skupina		M	SD	Medián	SEM
Současná frekvence komunikace	Vlastní	4,11	0,12	4,09	0,03
	Cizí	4,03	0,11	4,06	0,03
Požadovaná frekvence komunikace	Vlastní	4,05	0,31	4,00	0,09
	Cizí	3,85	0,49	4,00	0,12
Kvalita komunikace	Vlastní	4,01	0,04	4,00	0,01
	Cizí	3,98	0,14	4,00	0,03
Spolupráce	Vlastní	4,86	0,32	5,00	0,09
	Cizí	4,79	0,37	5,00	0,09

Tabulka 14. Demografické údaje škál v testu separace v projektu SIRIUS 17

### 8.5.2. Test separace dvou podskupin

Vzhledem k nízkému počtu případů zahrnutých do analýzy i nenormálnímu rozložení hlavní zkoumané proměnné, současné frekvence komunikace ( $D(30) = 0,21$ ;  $p = 0,02$ ), byly pro analýzu využity neparametrické metody, konkrétně Mann-Whitney test.

Test separace **neukazuje na statisticky významné rozdíly** ani ve frekvenci současné komunikace, ani v žádné z dalších ze sledovaných proměnných, co do rozdílů uvnitř a mezi sledovanými skupinami (současná frekvence komunikace:  $U = 66,5$ ,  $p = 0,079$ ,  $r = 0,32$ ; požadovaná frekvence komunikace:  $U = 81$ ,  $p = 0,27$ ,  $r = 0,21$ ; kvalita komunikace:  $U = 87,5$ ,  $p = 0,39$ ,  $r = 0,18$ ; kvalita spolupráce:  $U = 91$ ,  $p = 0,49$ ,  $r = 0,17$ ).

**Výsledky podrobnějších analýz** (srovnání sledovaných škál: ženy vůči ženám, ženy vůči mužům, muži vůči mužům, muži vůči ženám) ukazují, že muži mezi sebou komunikují statisticky významně více než komunikují s ženami ( $U = 1$ ,  $p = 0,001$ ,  $r = 0,79$ ). U žen se tento trend neukazuje, což je ve s kvalitativním náhledem na sociomapy. Zatímco muži drží

pospolu, u žen je jak z reportovaných statistik, tak ze sociomap patrné, že přinejmenším jedna z žen komunikuje s muži stejně až více než s ženami.

Ve škálách požadované frekvence komunikace, kvality komunikace ani spolupráce se neukazují statisticky významné rozdíly ani při podrobnějších analýzách.

Vzhledem k zaměření celého výzkumného projektu SIRIUS 17 na vliv kombinovaného složení posádky na skupinové procesy považujeme tato zjištění za klíčová. Jejich podrobnější interpretaci i zasazení širších kontextů popisuje navazující diskuze.

## 9. Diskuze

Výzkumná část práce představila výsledky 17denní izolace posádky, provedenou v rámci projektu SIRIUS 17. Hlavní sledované oblasti se vztahovaly ke dvěma výzkumným otázkám. Zaprvé byly analyzovány změny, které posádka vykazovala v dynamice vztahů a vazeb v průběhu 17denní simulace kosmického letu. Zadruhé byla sledována tendence členů posádky sdružovat se do podskupin podle genderu.

Co se týče první sledované oblasti, metoda regulačních diagramů ukázala na **dvě období významných zlomů ve škálách vztahů a vazeb** – po polovině izolace (15.11.2017 a 16.11.2017) v oblastech současné frekvence komunikace a kvality komunikace a na konci izolace (23.11.2017) v oblastech současné frekvence komunikace, kvality komunikace a spolupráce. Dosáhnuté úrovně minim ve škále požadované frekvence komunikace odpovídají výše popsaným obdobím zlomů po polovině a na konci izolace v jiných škálách, i když žádná hodnota měření této škály neklesla pod statisticky významnou úroveň.

Co se týče **prvního období zlomu**, následující po polovině izolace, z frekvenční obsahové analýzy můžeme vysledovat, že období poklesu v oblastech současné frekvence i kvality komunikace (15.11.2017) začalo po velmi náročném předchozím dni. Během něj účastníci studie zmiňovali únavu, vyčerpání, pocit hladu, nepříjemné odběry krve v rámci plnění metodik i kolísání nálady. Dozvuky ze 14.11.2017 ve formě nahromadění únavy mohly mít na propad frekvence komunikace vliv. Dne 15.11.2017 plnila posádka také náročnou metodiku pro zkoumání fyziologických dějů (s názvem „*Splanch*“), která jim zabrala přes 5 hodin. Obecná náročnost fyziologických experimentů společně s vnímanou absencí podpory ze strany realizátorů experimentu i konkrétně sama metodika „*Splanch*“ byly zmíněny mezi nejhoršími zážitky z celé izolace. Významnou negativní událostí tohoto dne bylo také vadnutí rostlin, o které posádka v rámci simulovaného letu pečovala.

Významné informace jsou k dispozici z analýzy volných odpovědí také ze dne 16.11.2017, kdy účastníci zmiňují „*přítomnost lenosti při výkonu rutinních činností*“ (doslovná citace z dotazníku), hromadění únavy, a pomalou, přesnou a nepříliš usilovnou práci. Dny posádka vnímala jako náročné a přeplněné komplikovanými metodikami. Naopak významnou příznivou událostí tohoto dne byla ochutnávka vypěstovaných rajčat.

Důvody k poklesu naměřených hodnot v rámci sledovaných škál v době po polovině můžeme dohledat také v literatuře zabývající se **fenomémem „třetí čtvrtiny“**. Ta ukazují



na hromadění únavy během mise a uvědomování si potřeby „vydržet“ ještě jednou tak dlouhou dobu, jakou už mají účastníci za sebou (Kanas & Menzey, 2008).

Výsledky zahraničních studií (Dudley-Rowley 2002; Palinkas et al., 2000; Sandal et al., 1995; Stuster, 2010) jsou ve shodě s výstupy regulačních diagramů i frekvenční obsahové analýzy, kde účastníci reflektují právě hromadění únavy. Otázkou zůstává, jakou roli hrálo právě uvědomování si zbývajících doby téměř poloviny izolace před sebou. Je možné, že významnější roli hrála náročná metodika, která byla zmíněna i mezi nejhoršími zážitky z celé izolace. Upřesnění metodiky pro usnadnění jejího plnění případně možnost přemístit ji do jiného období v izolaci, které není z hlediska skupinové dynamiky tolik „rizikové“ tvořilo jedno z hlavních doporučení pro další izolační experimenty případně reálnou vesmírnou misi.

Pokles ve sledovaných škálách **na konci mise** může, podle dříve provedených studií, (Allner & Rygalov, 2008) plynout z vyčerpání zdrojů posádky. Z frekvenční obsahové analýzy plyne, že většina úkolů během posledního dne izolace byla zaměřena na samostatné ukončovací činnosti výzkumu. Konkrétně byla činnost posádky zaměřena na vyplňování dotazníků a testů, kopírování dat a sumarizaci veškerých materiálů vztahujících se k izolaci a dalším organizačně-technicko-administrativním činnostem. Tato náplň práce mohla vést například k nižší potřebě dělat věci společně, a tedy ochabnutí významu vztahů a vazeb pro práci v tento den. Kromě toho v poslední den izolace končilo období **spánkové deprivace**, které mohlo také na kvalitu vztahů a vazeb působit.

Umístění spánkové deprivace na konec izolace nepovažujeme za vhodné období pro zkoumání jejího dopadu. Je pravděpodobné, že „dozvuky“ z ní by se mohly projevit ještě v následující dny po jejím ukončení.

Přestože vzájemná komunikace i spolupráce mezi členy posádky nemusela být závěrečný den izolace tak potřebná z hlediska charakteru plněných individuálních úkolů, domníváme se, že jak spolupráce, tak komunikace v poslední den jakékoliv akce, pracovní činnosti, projektů ad., jsou obě oblasti důležité již jen pro vzájemné předání si zpětné vazby ve skupině.

Kromě nižší nutnosti spolupráce mohlo na strukturu a dynamiku vztahů a vazeb působit také individuální prožívání konce mise, konkrétně uvědomování si „pokračování“ experimentu v jiné podobě. Po samotné izolaci totiž následuje výše zmíněné tzv. post-

izolační období, během něž je posádka zkoumána výzkumnými týmy pro srovnání sledovaných proměnných „před“ a „po“ izolaci. To dokládá doslovný citát z dotazníků, kdy jeden z členů posádky uvedl, že: „*Brzy už to skončí, ale doma brzy nebudeme...*“. Tento popisovaný stav přitom zatím jiné zdroje neuvádějí ani neinterpretují, avšak představovaná významnost v podstatě pokračování experimentu po ukončení období izolace podle autorů výzkumu, může značně na vztahy a vazby v posádce působit. Z tohoto důvodu budeme podrobněji tento efekt zkoumat v navazujících etapách projektu SIRIUS 2017-2022.

Na průběžný pokles komunikace během experimentu a rostoucí napětí v průběhu času pomocí metody sociomapování ukazuje také 135 dnů trvající experiment HUBES 94 (Bahbouh, 2011). Podobně pilotní experiment v projektu Mars 500, tedy Mars 105, ukázal na období konce mise jako kritické z hlediska tendence ke tvorbě podskupin a poklesu komunikace. Na podobné trendy ve vývoji skupinové dynamiky v těchto experimentech metoda sociomapování poukazuje i přesto, že v době experimentů HUBES 94 i MARS 105 byla metoda ve stádiu vývoje a její matematicko-statistické pozadí i forma pokládaných otázek se významně lišila od současné podoby metody.

Mimo tyto dvě období významných zlomů sledovaných napříč více oblastmi byly shledány významné výkyvy ve škálách současné frekvence komunikace (8.11.2017, 9.11.2017) a kvality komunikace (12.11.2017).

Významně **intenzivnější úroveň komunikace** v první dny izolace (8.11.2017, 9.11.2017) je možné podložit výstupy frekvenční obsahové analýzy, která ukazuje na intenzivní společnou spolupráci posádky, kterou hodnotili její členové velmi pozitivně jako tvůrčí a zábavnou. Členové posádky usilovali o vzájemné poznání sami sebe, jejich dny začaly být plné metodik, a přestože všichni členové posádky byli unaveni, dařilo se jim udržet si veselý stav mysli.

Z výzkumných studií Dudley-Rowley et al. (2000, 2002) je patrná také vyšší intenzita komunikace i konfliktů v prvních dnech izolace u posádek heterogenních co do vnějších rysů, což je ve shodě s námi získanými výstupy. Vyšší frekvence komunikace v první dny se zdá - podle jejich studií - býti užitečná pro další dynamiku skupiny, neboť posádka si nastaví principy společné práce i soužití v prvních dnech a vznikající napětí mezi členy posádky, poté nemá takovou tendenci eskalovat později během skutečné či simulované izolace.

Významně **vyšší kvalita komunikace** dne 12.11.2017 je ve shodě se zjištěními z frekvenční obsahové analýzy, které ukazuje že tento den posádka plnila natolik náročnou metodiku, kterou posádka ani nebyla schopna dovést ke zdárnému výstupu. Během práce na této náročné metodice se však dostali do dobrého pracovního rytmu (práce začala být plynulá a přesná). Popisovali vzájemné naladění se na sebe, které vyústilo v to, že se několikrát spontánně sešli, aniž by museli, a společně diskutovali. Přestože tento den byla práce na metodikách náročná, posádka v ní vnímala její vysoké kvality, což věrně odráží výkyv nad obvyklý standard ve škále kvality komunikace.

Schopnost více škálami zachytit stejné období zlomů ukazuje na jejich **společný původ ve vztazích a vazbách**. Přesto však není možné sledované škály redukovat pouze na některou z nich. Zlomy na začátku mise v současné frekvenci komunikace přinášejí cennou informaci o poznávání skupiny a nastavování si způsobů další práce. Podobně zlom ve škále kvality komunikace ukazuje na významné období, kdy úroveň této proměnné, zřejmě vlivem náročné, nicméně stimulující metodiky, významně vzrostla. Tyto změny přitom není možno zachytit v jiných škálách.

Jako **nejcitlivější škály** na zachycení změn v posádce se zdají škály současné frekvence komunikace a kvality komunikace. Naopak nejméně citlivou se jeví škála požadované frekvence komunikace. To však nemusí vypovídat o neschopnosti škály zachytit významné zlomy, ale o potřebě posádky uchovat frekvenci požadované frekvence komunikace v současných hodnotách. Období, ve kterém by posádka vyjadřovala potřebu komunikovat významně více či méně by svědčilo o nutnosti přímé intervence v posádce, která se ani z jiných použitých metod (např. frekvenční obsahové analýzy) nezdá jako nutná.

Otázkou zůstává **kvalita poslední použité škály** – úrovně spolupráce. Úroveň vzájemného hodnocení se jeví po celou dobu izolace jako vysoká, bez statisticky významných zlomů. To odpovídá výstupům z frekvenční obsahové analýzy, která ve shodě s jediným významným poklesem ve škále ukazuje na období poklesu spolupráce právě na konci izolace, zřejmě kvůli charakteru ukončovací činnosti výzkumu. Je však možné, že zvolená formulace, případně škála vyvolává nižší variabilitu odpovědí. Kvalitu škály sledující spolupráci je proto potřeba sledovat v navazujících studiích.

Cenný pohled do dynamiky vztahů a vazeb přináší také výsledky analýzy **podpory posádky ze strany řídicího střediska**, jehož podporu vnímají členové posádky jako konstantní s vysokými hodnotami. Z tohoto hodnocení řídicího střediska, částečného

kolísání sledovaných škál vztahů a vazeb i z frekvenční obsahové analýzy se tedy nezdá, že by docházelo k přenosům negativních emocí na řídicí středisko, které je pozorovatelné v dříve provedených studiích (Kanas et al., 2006a). Kvalita použité škály však nebyla v dřívějších studiích ověřována a je proto třeba výsledky vnímat spíše jako hypotézu, kterou je potřeba srovnávat s dalšími použitými metodami. Analýza zásadních prožitků předešlého dne však nezaznamenává v žádném ze zážitků z předešlého dne zmínku o roli, ať již pozitivní či negativní, řídicího střediska.

Při sumarizaci dříve provedených studií zkoumající období významných odchylek v závislosti na době izolace i všech použitých metod ve studii SIRIUS 17 se zdá, že použité škály jsou **schopny adekvátně zachytit zkoumanou dynamiku vztahů a vazeb**.

**Limitem použitých škál** vztahů a vazeb je jejich mírná formulační odlišnost od dříve používaných škál sledujících vztahy a vazby během předchozím simulačních studií. Tato formulační nejednotnost byla způsobena potřebou rychlé reakce na možnost zařazení do studie SIRIUS 17 a vycházení z různých interních zdrojů, které pracují s rozličnými variantami používaných škál. Používané formulace je do budoucna potřeba zakotvit jednotným způsobem pro možnost srovnání výzkumných zjištění.

Podobně mohla získaná data zkreslit **nevyplnění některých jedinců během studie** izolace, konkrétně osob s označením A, D, F. Vzhledem k absenci českého týmu u sběru dat můžeme pouze odhadovat, čím bylo nevyplnění dat způsobeno. Pokud by nevyplnění svědčilo o neochotě se vztahy a vazbami během izolace zabývat, je otázkou, zdali by případné vyplnění těmito jedinci významně ovlivnilo výsledky jiným způsobem.

U použitých škál by zároveň bylo třeba ověřit jejich **reliabilitu**, což vzhledem k charakteru maticových dat klade značné nároky na použité statistické metody. Pro účely experimentu SIRIUS 17 jsme vycházeli z výstupů analýz provedených v rámci projektu Mars 500, které prostřednictvím časových korelací ukázaly na vysokou reliabilitu škál při zachování jejich schopnosti zachytit významné zlomy (Bahbouh et al., 2014). V dalších etapách projektu bude reliabilita použitých škál podrobněji ověřována.

Značným limitem studie, jak už bylo naznačeno, byla **fyzická nepřítomnost českého výzkumného týmu u sběru dat** a nemožnosti sledovat reakci na administraci, případně adekvátně vysvětlit význam studie i způsob zpracování dat.

Stejně tak by bylo zásadní diskutování získaných zjištění s posádkou po ukončení studie. **Rozhovory v post-izolační fázi** experimentu představují cenný zdroj informací, který by mohl vnést více světla do představených výstupů a dějů odehrávajících se v posádce v období významných zlomů.

Jako velmi cenou by byla možnost **komparace našich výzkumných výstupů s jinými mezinárodními výzkumnými studiemi**. Toto srovnání výzkumných zjištění by mohlo ještě komplexněji podložit výstupy českého výzkumného týmu, případně lépe poukázat na limity studie.

Nepřítomnost českého výzkumného týmu v místě sběru dat souvisí také s **nemožností poskytnutí zpětné vazby posádce**, která je při jakémkoliv výzkumu zásadní. Zpětnou vazbu tak zprostředkovávali na základě dodané výzkumné zprávy pracovníci institutu IMBP. Možnost přítomnosti u sběru dat s sebou však nese vysoké náklady. Během navazujících etap v projektu „SIRIUS 2017-2022“ se český tým již bude účastnit sběru dat díky podpoře grantové agentury Univerzity Karlovy.

Druhá sledovaná oblast, tendence členů posádky sdružovat se do podskupin podle genderu, byla analyzována pomocí **testu separace**. Přestože se v tomto testu neukazuje tendence tvořit komunikační podskupiny, výsledky podrobnějších analýz ukazují na možnou tendenci mužů komunikovat častěji s muži než se ženami, zatímco ženy tyto tendence k shlukování nevykazovaly.

Důvodů vzniku tohoto jevu může být mnoho a vzhledem k absenci českého výzkumného týmu v prostorách IMBP při experimentu se můžeme pouze domnívat, čím byl způsoben. Jednou z možností je, že tendence ke shlukování v současné frekvenci komunikace existuje jak u mužů, tak u žen. Zatímco muži se shlukují všichni, u žen je patrné, že se shlukují pouze některé z nich, což ukazuje kvalitativní náhled na sociomapy. Otázkou zůstává, jestli možná tendence některých žen se neshlukovat, obě případné podskupiny spíše propojuje, než odděluje.

Také je možné, že k jevu, kdy muži působí jako komunikující více s muži, dochází díky mužskému veliteli posádky. Konkrétně pokud muž-velitel se všemi osobami komunikuje vzhledem ke své roli v posádce, intenzivněji než jiní členové posádky, může tato jeho zvýšená komunikace vyvolávat iluzi, že muži spolu komunikují intenzivněji než se ženami. Pro budoucí odlišení vlivu vyšší intenzity komunikace velitele posádky jsou

v současnosti v procesu vývoje normy, které by ukazovaly jak intenzivně obvykle velitel posádky/manažer týmu komunikuje. Tyto normy by poté mohly pomoci „odstínit“ možný vliv intenzivnější komunikace velitele posádky při testu separace.

Je také možné, že nalezený jev je pouze artefaktem a výstupem zvýšené pravděpodobnosti chyby prvního druhu, kvůli opakovanému využití podobného souboru metod na stejném datovém souboru. Tuto možnou příčinu nelze vyloučit, a pro vyvrácení či naopak nevyvrácení této hypotézy by znovu bylo potřeba výzkumná zjištění diskutovat jak přímo s posádkou, případně s jinými výzkumnými týmy, které podobné jevy zkoumali jinými metodami.

Nejasnost závěrů výzkumné otázky vztahující se k genderu ukazuje na **výhodu i limit analýz pojících se se sociomapami**. Analýzy ukáží aktuální i dlouhodobou strukturu či dynamiku vztahů, avšak neukazují důvody, které k těmto jevům vedou. Jevy nalezené v sociomapách a jejich analýzách nelze detailněji interpretovat bez hlubších pochopení kvalit vztahové dynamiky ve skupině. Toto hlubšího pochopení v některých rovinách umožňuje frekvenční obsahová analýza, avšak studii by bylo třeba, jak již bylo zmíněno, porovnat výsledky s jinými výzkumnými zjištěními, případně doplnit je rozhovory v post-izolační fázi a vlastní prací se skupinou.

Limitem studie je i její **délka**, která se svými 17 dny není srovnatelná s plánovanou délkou dlouhodobých vesmírných misí. Na výstupy studie je však třeba nahlížet v kontextu celého projektu „SIRIUS 2017-2022“, v jehož rámci právě probíhá čtyři měsíce trvající izolace posádky a plánovány jsou také izolace osmiměsíční a roční. Očekává se, že hlavní aplikovatelná výzkumná zjištění ponesou až dlouhodobější studie izolace, a jejich srovnání se studiemi kratšími. Za tímto účelem je však v prvních krocích potřeba testovat proveditelnost a organizační záležitosti studií na jejich kratších pilotech a odhalení fatálních organizačních i výzkumných limitů za účelem adekvátního plánování dlouhodobých skutečných i simulovaných vesmírných misí.

## Závěr

Předložená práce se detailně zaměřila na oblast mezilidských vztahů a vazeb ve skutečných posádkách vesmírných misí i posádkách tyto mise simulujících. Přestože kvalita mezilidských vztahů a vazeb v minulosti mnohokrát ohrozila zdárný průběh mise, jejich výzkumu začala být věnována pozornost až v posledních desetiletích.

Kratší doba výzkumu této oblasti, specifická a komplexnost prostředí, ve kterých se posádka pohybuje, a tím pádem finanční nákladnost výzkumu, společně s nejednotností využívaných metod, ústí v nejednotnost získaných zjištění. Tuto nejednotnost se snažila popsat druhá kapitola předložené práce pojednávající o faktorech, které se strukturou a dynamikou mezilidských vztahů a vazeb souvisí. Podrobněji byly popsány zejména dva faktory:

- 1) genderově smíšená posádka a její s ní související tendence ke vzniku podskupin,
- 2) vývoj skupinové dynamiky, zejména v oblasti komunikace a spolupráce, v průběhu času.

Výzkumná část práce představila výsledky z první studie provedené v rámci mezinárodního projektu SIRIUS 17. Výstupy z této první etapy se zaměřily právě na zkoumání výše uvedených oblastí a prostřednictvím metody sociomappingu ukázaly na tři období významných zlomů opakujících se v rozličných simulačních studiích nezávisle na jejich délce. Vzhledem ke komplexitě zkoumaných proměnných a jejich interakci není možné jednoznačně usuzovat na kauzální vztah mezi obdobím mise a zlomy v týmové dynamice. S ohledem k opakujícím se výkyvům v tyto doby napříč studiemi však naše výsledky podporují hypotézu, že období po polovině a na konci mise jsou minimálně „citlivá“ pro možné výkyvy. Je proto otázkou nejen dalších etap projektu „SIRIUS 2017-2022“, jestli se tato období zlomů budou objevovat i nadále a zejména co s jejich výskytem souvisí.

Podobně některé výstupy v druhé sledované oblasti otvírají mnoho otázek pro budoucí výzkum. Byla vyšší intenzita komunikace mužů mezi sebou než mužů s ženami pouze artefaktem skutečnosti, že mužem byl velitel posádky? Jaká byla role jedné z žen, která, podle kvalitativních analýz, komunikovala spíše než s ženskou dyádou s mužskými protějšky? Rozdělovala nebo spojovala tato její komunikační preference posádku?

Tyto a mnohé další otázky otvírají prostor pro nadcházející plánované studie v projektu „SIRIUS 2017-2022“. Ukazují přitom na výzvy, kterým čelí výzkumné týmy při snaze o studium posádek v tak komplexním prostředí, jako je izolace kosmonautů/astronautů ve vesmírném prostoru.

Tuto výzvu nejen v nadcházejících etapách projektu tvoří vyvážení jak výzkumných zájmů, a s tím pojících se potřebných objektivních údajů sloužících pro následující analýzu, tak citlivého přistoupení k jedincům během mise, jejich potřebám a poskytnutí jim adekvátní podpory. Přestože požadavky na předkládanou diplomovou práci patří do první uvedené kategorie, a pojednávány proto byly výzkumné závěry ze studie, aplikační rovinu konkrétních doporučení nabízí nepublikovaná zpráva z výzkumu, tzv. HF monitor (Bernardová et al., 2018a, Bernardová et al., 2018b).

Při sestoupení do roviny jedince a jeho potřeb zjistíme, že mezi nejintenzivněji vnímané a prožívané okamžiky během experimentu SIRIUS 17 nepatřilo ani tak uvědomování si cílů mise, jejích ideálů nebo potenciálních přínosů, ale fungování praktických aspektů mise na každodenní bázi jak z hlediska organizačních, tak vztahových. To vše při vysokém pracovním nasazení a soustředění se na splnění zadaných úkolů všech členů posádky. Pro příklad uvádíme níže doslovnou citaci jednoho z klíčových emočních momentů zaznamenaných jedním z členů posádky v každodenně administrovaných dotaznících.

*„Narozeniny člena posádky C, gratulovali jsme mu my i Země. Je to ohromné, že Země ukázala svůj zájem o tuto věc! Dnes jsem si oblékla poslední z dosud nenošených věcí – béžové tričko. Dálková osvětlovací jednotka spadla na rostliny v komoře oranžérie. Rostlinám se nic nestalo. K večeři jsme snědli už 7 rajčátek. Pikantní doplněk k běžnému přídelu potravin. Proběhla zdlouhavá diskuse celé posádky po večeři na témata pilotované kosmonautiky.“*

Tato výpověď přitom shrnuje veškeré kvalitativně důležité aspekty mise, které se opakovaně objevovaly, a jež se na první pohled mohou zdát prosté a banální, avšak pro práci jedinců během izolace byly zřejmě stěžejní. Značnou roli sehrála možnost cítit se chvíli „normálně“ a zažívat okamžiky spojené s elementárními lidskými činnostmi, přitom ve specifickém prostředí izolace. Konkrétně například díky možnosti nosit vlastní oblečení, možnosti starat se o jiný „živý“ organismus - rajčata - a vidět či dokonce ochutnat výsledky své práce. Významnou roli sehrál zájem a kvalitní komunikace se zemí, a zejména oblast



této diplomové práce: kvalitní a těsné mezilidské vztahy, které tato diplomová práce zachytávala zejména v kvantitativní rovině.

V dlouhodobém mezinárodním výzkumném projektu „SIRIUS 2017-2022“ je stěžejní, jak posouvat současné vědecké poznání, tak nezapomínat přitom na konkrétní jedince, jejich potřeby, hodnoty, prožitky a využívat získaná data k jejich přímé podpoře během misí. Obě oblasti jsou přitom pro komplexní uchopení simulace izolace klíčové, doplňující se, a při jejich oddělení dochází k významné redukci nutného celostního přístupu. Kvalitativní rovina práce s posádkou či jedincem vnáší do získaných zjištění interpretační rovinu a náměty pro uchopení „objektivních“ zjištění, podobně jako jedince i posádku jako celek mohou informace získané o nich samotných, které jsou měřitelné a statisticky zpracovatelné, významně obohatit.

Tato snaha o komplexitu v projektu SIRIUS 17 byla alespoň částečně obsáhnuta pomocí využití kvalitativních metod zaměřujících se na prožívání jednotlivých členů posádky, konkrétně zaznamenávání zážitků z předešlého dne i nejlepších a nejhorších zážitků z celé izolace. Díky těmto kvalitativním „světloňošům“ jsme byli schopni alespoň částečně vnášet interpretační rovinu do statistických nálezů, které jsou, metaforicky řečeno, zahaleny „tmou“ neznalostí pozadí událostí odehrávajících se v posádce. Stále však zůstává mnoho pomyslného šera a oblastí, do kterých bychom potřebovali „cíleně zasvítit“ tímto pomyslným světlem, spíše než čekat, zdali na tato „tmavá místa“ náhodou narazí některá z našich položených otázek.

Toto pomyslné světlo by do našich výstupů mohla vnést fyzická přítomnost českého týmu v místě sběru dat a účast během post-izolační fáze experimentu, ve které je možno s posádkou o statistických nálezech mluvit, případně srovnat naše výstupy s výstupy dalších mezinárodních týmů, a to za využití jiných výzkumných metod. Věříme, že pro využitelnost poznatků z dalších etap projektu „SIRIUS 2017-2022“ je tato komplexnost práce s posádkou zásadní a v podstatě jedinou možností, jak maximálně využít potenciál těchto analogových studií.

Výhledy do budoucna jsou přitom povzbudivé. Díky podpoře Grantové agentury Univerzity Karlovy odlétá výzkumný tým, včetně autorky diplomové práce, v květnu 2019 na první z mnoha plánovaných cest do Ruské federace, aby se fyzicky zapojil do mezinárodního týmu vědců v prostoru simulované izolace a účastnil se jak sběru dat, tak běžných provozních činností spojených se zajištěním chodu právě probíhajícího čtyři měsíce

trvajícího experimentu SIRIUS 18-19. Ten je kromě sledování souvislostí genderu zaměřen na rozličné charakteristiky spánku. Věříme, že tato cesta bude prvním pomyslným krokem k vyšší komplexitě námi prováděných studií, díky možnosti zohledňovat jak kvalitativní rovinu práce s posádkou, tak kvalitativní sběr a analýzu dat.

Studie SIRIUS 17 tak snad představuje „pouze“ začátek dlouhodobé mezinárodní spolupráce, jejímž cílem je učinit kosmické lety do hlubokého vesmíru reálnější, bezpečnější a přizpůsobené konkrétním posádkám. Jinými slovy se zdá, že výsledky této i navazujících prodlužujících se etap projektu SIRIUS 2017-2022 umožní využití potenciálů mimořádného prostředí, a naopak eliminace rizik, které se s touto mimořádností nutně pojí.

## Seznam použité literatury

- Allner, M., & Rygalov, V. (2008). Group dynamics in a long-term blind endeavor on Earth: An analog for space missions (Lewis & Clark Expedition group dynamic analysis). *Advances in Space Research*, 42(12), 1957-1970.
- American Psychological Association. (2010). *Publication manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington, DC: American Psychological Association.
- Armstrong, M., & Stephens, T. (2008). *Management a leadership*. Praha: Grada.
- Bahbouh, R. (2011). *Sociomapování týmů*. Praha: Qed group.
- Bahbouh, R. Sněhotová, J., Děchtěrenko, F., & Sýkora, F. (2014). Sociomapování komunikace posádky v experimentu Mars-500. In I. Šolcová, I. Stuchlíková & V.I. Gushin (Eds.), *Mars-500: Fakta a postřehy ze simulovaného letu na rudou planetu* (pp. 147 - 163). Praha: Academia.
- Barrett J.D., Holland AW, Vessey WB (2015) Identifying the “Right Stuff”: An exploration- focused astronaut job analysis. In *30th Annual Conference of the Society for Industrial and Organizational Psychology, Philadelphia, PA*.
- Basner, M., Savitt, A., Moore, T. M., Port, A. M., McGuire, S., Ecker, A. J., Nasrini, J., Mollicone, D. J., Christopher, M. M., McCann, T., Dinges, D. F., & Ruber, C.G. (2015). Development and validation of the cognition test battery for spaceflight. *Aerospace medicine and human performance*, 86(11), 942-952.
- Belakovsky, M.S, Voloshin O.V., & Suvorov A.V (2018). *International science project SIRIUS. Stage One: SIRIUS-17* (Research Report No.62). Moscow: IBMP, Retrieved from: <http://sirius.imbp.info/download/Sirius17%20eng.pdf>
- Bell, S. T. (2007). Deep-level composition variables as predictors of team performance: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 92(3), 595–615.
- Bell, S. T., Brown, S. G., Abben, D. R., & Outland, N. B. (2015). Team Composition Issues for Future Space Exploration: A Review and Directions for Future Research. *Aerospace Medicine and Human Performance*, 86(6), 548–556.
- Bell, S. T, Villado, A. J., Briggs, A. L., Belau, L., & Lukasik, M. A. (2011). Getting Specific about Demographic Diversity Variable and Team Performance Relationships: A Meta-Analysis. *Journal of Management*, 37(3), 709–743.
- Bernardová, K. (2012). Využití Sociomapování u Armády České republiky Kateřina. In R. Bahbouh, E. Rozehnalová, V. Sailerová (Eds.), *Nové pohledy psychodiagnostiky* (pp. 69 - 80). Praha: Qed Group.

- Bernardová, K. Tefelnerová, P., Sýkora, J., & Toufar, P. (2018a). *HF monitor 1: Mezinárodní Výzkumný Projekt „SIRIUS 2017-2018“, předběžná zpráva k 23.2.2018*. Nepublikovaná zpráva z výzkumu, QED Group, a.s., Praha.
- Bernardová, K. Tefelnerová, P., Sýkora, J., & Toufar, P. (2018b). *HF monitor 2: Mezinárodní Výzkumný Projekt „SIRIUS 2017-2018“*. Nepublikovaná zpráva z výzkumu, QED Group, a.s., Praha.
- Bishop, S. L. (2004). Evaluating teams in extreme environments: From issues to answers. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75(7), C14-C21.
- Bishop, S.L. (2012). From Earth Analogs to Space: Getting There from Here In D. A. Vakoch, (Ed.), *Psychology of space exploration. Aviation, Space, and Environmental Medicine* (pp 47 - 78). Washington, DC: NASA
- Burke, C. S., & Feitosa, J. (2015). *Team culture issues for long-duration exploration missions* (Research Report No. NASA/TM-2015-218587). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: [https://ston.jsc.nasa.gov/collections/trs/\\_techrep/TM-2015-218587](https://ston.jsc.nasa.gov/collections/trs/_techrep/TM-2015-218587).
- De La Torre, G. G., Van Baarsen, B., Ferlazzo, F., Kanas, N., Weiss, K., Schneider, S., & Whiteley, I. (2012). Future perspectives on space psychology: Recommendations on psychosocial and neurobehavioural aspects of human spaceflight. *Acta Astronautica*, 81(2), 587–599.
- Dickinson, T. L., & McIntyre, R. M. (1997). A conceptual framework for teamwork measurement. In M. T. Brannick, E. Salas, & C. Prince (Eds.), *Series in applied psychology. Team performance assessment and measurement: Theory, methods, and applications* (pp. 19-43). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Drake B. G., (Ed.). (2009). *Mars Architecture Steering Group, Human Exploration of Mars, Design Reference Architecture 5.0*. (Research Report No. NASA/SP–2009–566-ADD). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: [https://www.nasa.gov/pdf/373667main\\_NASA-SP-2009-566-ADD.pdf](https://www.nasa.gov/pdf/373667main_NASA-SP-2009-566-ADD.pdf)
- Dudley-Rowley, M., Nolan, P., Bishop, S., Farry, K., & Gangale, T. (2000). Ten missions, two studies: Crew composition, time, and subjective experience in Mars-analog expeditions. In *Proceedings of the Third International Convention of the Mars Society*. Univelt, Incorporated, San Diego.
- Dudley-Rowley, M., Whitney, S., Bishop, S., Caldwell, B., Nolan, P., & Gangale, T. (2002). Crew size, composition, and time: Implications for exploration design. In *AIAA Space Architecture Symposium* (p. 6111).
- Gorman, J. C., Cooke, N. J., Amazeen, P. G., & Fouse, S. (2012). Measuring patterns in team interaction sequences using a discrete recurrence approach. *Human Factors*, 54(4), 503–517.

- Gushin, V. I., Pustynnikova, J. M., & Smirnova, T. M. (2001). Interrelations between the small isolated groups with homogeneous and heterogeneous composition. *Human performance in extreme environments: the journal of the Society for Human Performance in Extreme Environments*, 6(1), 26-33.
- Gushin, V. I., Zaprisa, N. S., Kolinitchenko, T. B., Efimov, V. A., Smirnova, T. M., Vinokhodova, A. G., & Kanas, N. (1997). Content analysis of the crew communication with external communicants under prolonged isolation. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 68(12), 1093–1098.
- Hayes, N. (2005). *Psychologie týmové práce: strategie efektivního vedení týmů*. Praha: Portál.
- Hanson, D. (2019) Human Research Roadmap. Retrieved from <https://humanresearchroadmap.nasa.gov/Evidence/>
- Harrison, A. A. & Fielder, E.R. (2012). Introduction: Psychology and the U.S. Space Program In D. A Vakoch (Ed.), *Psychology of space exploration. Aviation, Space, and Environmental Medicine*. Washington, DC: NASA
- Haythorn, W. W., Altman, I., & Myers, T. I. (1966). Emotional symptomatology and subjective stress in isolated pairs of men. *Journal of Experimental Research in Personality*, 1(4), 290-305.
- Heider, F. (1959). *The psychology of interpersonal relations* (2nd print). New York: John Wiley.
- Helmreich, R. L. (2000). Culture and error in space: implications from analog environments. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 71(9): A133–A139.
- Horneck, G., Facius, R., Reichert, M., Rettberg, P., Seboldt, W., Manzey, D., Comet, B., Mailliet, A., Preiss, H., Schauer, L., Dussap, C.G., Poudhon, L., Belyavin, A., Reitz, G., Baumstark-Khan, C., Gerzer, R. (2000). *HUMEX: Study on the Survivability and Adaptation of Humans to Long-Duration Interplanetary and Planetary Environments* (Research Report No. ESTEC/Contract 14056/99/NL/PA). Retrieved from: <https://gsp.esa.int/documents/10192/43064675/C14056ExS.pdf/58315d60-9da8-4e71-8b24-8d281f95ea7c>
- Hřebíčková, M. (2004). *NEO osobnostní inventář*. Praha: Testcentrum
- Höschl, C. (2010) *Vizualizace a testování týmových profilů* (Diplomová práce, Kabinet software a výuky informatiky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika).
- Inoue, N., Matsuzaki, I., and Ohshima, H. 2004. Group interactions in SFINCSS-99: lessons for improving behavioral support programs. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 75(7):C28–C3

- Jehn, K. A., & Bezrukova, K. (2010). The faultline activation process and the effects of activated faultlines on coalition formation, conflict, and group outcomes. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 112(1), 24-42.
- Kahn, P. M., & Leon, G. R. (1994). Group climate and individual functioning in an all-women Antarctic expedition team. *Environment and Behavior*, 26(5), 669-697.
- Kanas, N. (2015). *Humans in space: The psychological hurdles*. New York: Springer
- Kanas, N. (2014). Psychosocial issues during an expedition to Mars. *Acta Astronautica*, 103(7), 73–80.
- Kanas, N. (2011). From Earth's orbit to the outer planets and beyond: Psychological issues in space. *Acta Astronautica* 68(5–6), 576-581.
- Kanas, N., & Manzey, D. (2008). *Space psychology and psychiatry* (2nd ed.). New York, NY, US: Springer Science + Business Media; El Segundo, CA, US: Microcosm Press.
- Kanas, N. A., Salnitskiy, V. P., Ritscher, J. B., Gushin, V. I., Weiss, D. S., Saylor, S. A., Saylor, S. A., Kozerenko, O.P., Marmar, C. R. (2006a). Psychosocial interactions during ISS missions. *Acta Astronautica*, 60(4–7), 329–335.
- Kanas, N. A., Salnitskiy, V. P., Ritscher, J. B., Gushin, V. I., Weiss, D. S., Saylor, S. A., Kozerenko, O.P., Marmar, C. R. (2006b). Human interactions in space: ISS vs. Shuttle/Mir. *Acta Astronautica*, 59(1–5), 413–419.
- Kanas, N., Saylor, S., Harris, M., Neylan, T., Boyd, J., Weiss, D. S., Baskin, P., Colleen, C., Marmar, C. (2010). High versus low crewmember autonomy in space simulation environments. *Acta Astronautica*, 67(7–8), 731–738.
- Kass J, Kass R, Samaltdinov I (1995) Psychological considerations of man in space: Problems and solutions, *Acta Astonautica* 36(8-12):657-60
- Kealey, D. J. (2004). Research on intercultural effectiveness and its relevance to multicultural crews in space. *Aviation, space, and environmental medicine*, 75(7), C58-C64.
- Kintz, N. M., Chou, C. P., Vessey, W. B., Leveton, L. B., & Palinkas, L. A. (2016). Impact of communication delays to and from the International Space Station on self-reported individual and team behavior and performance: A mixed-methods study. *Acta Astronautica*, 129(9), 193–200.
- Kozlowski, S. W. J. (2015). Advancing research on team process dynamics: Theoretical, methodological, and measurement considerations. *Organizational Psychology Review*, 5(4), 270–299.
- Křepela, J., Michálek, J. (2011). Nestandardní regulační diagramy pro SPC (Research Report No. 2311). Akademie věd České republiky, Praha. Převzato z: <http://library.utia.cas.cz/separaty/2011/SI/michalek-nonstandard%20control%20chatrs%20for%20spc.pdf>

- Lačev, A., Srb, T., Bahbouh, R., Höschl, C., Sýkora, J., & Poláčeková-Šolcová, I. (2012). Využití Sociomappingu při experimentech simulovaných letů na Mars. In R. Bahbouh, E. Rozehnalová, V. Sailerová (Eds.), *Nové pohledy psychodiagnostiky* (pp. 81 - 96). Praha: Qed Group.
- Landon, L. B., Rokholt, C., & Slack, K. J., Pecena (2016). *Selecting Astronauts for Long Duration Exploration Missions: A Retrospective Review and Considerations for Team Performance and Functioning* (Research Report No. NASA/TM-2016-219283). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: [https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/\\_techrep/TM-2016-219283.pdf](https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/_techrep/TM-2016-219283.pdf)
- Landon, L. B., Slack, K. J., & Barrett, J. D. (2018). Teamwork and collaboration in long-duration space missions: Going to extremes. *American Psychologist*, 73(4), 563–575.
- Landon, L. B., Vessey, W. B., & Barrett, J. D. (2016). *Evidence Report : Risk of Performance and Behavioral Health Decrements Due to Inadequate Cooperation , Coordination , Communication , and Psychosocial Adaptation within a Team*. Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: <https://humanresearchroadmap.nasa.gov/>
- Langmeier, J., & Matějček, Z. (2010). *Psychická deprivace v dětství* (2. vyd). Praha: Karolinum.
- Lebeděv, V. 1988. *Diary of a Cosmonaut: 211 Days in Space*. College Station, TX: Phytoresearch Research Information Service.
- Leon, G. R. (2005). Men and women in space. *Aviation, space, and environmental medicine*, 76(6), B84-B88.
- Leon, G. R., Kanfer, R., Hoffman, R. G., & Dupre, L. (1994). Group processes and task effectiveness in a Soviet-American expedition team. *Environment and Behavior*, 26(2), 149-165.
- Leon, G. R., Sandal, G. M., & Larsen, E. (2011). Human performance in polar environments. *Journal of Environmental Psychology*, 31(4), 353–360.
- List of Standard Measures on ISS (2018, November 20) Retrieved from: <https://nspires.nasaprs.com/external/solicitations/summary!init.do?solId=%7bFB444D79-7281-8884-2F71-D1182309CA95%7d&path=open>
- Love, S. G., & Bleacher, J. E. (2013). Crew roles and interactions in scientific space exploration. *Acta Astronautica*, 90(2), 318–331.
- Lozano, M. L., & Wong, C. (2000). Concerns for a Multicultural Crew Aboard the International Space Station. *Journal of Human Performance in Extreme Environments*, 5(1).
- Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, 71(3), 543-562

- Mars, K. (2019a, April 19). *Global Participation*. Retrieved from: <https://www.nasa.gov/analogs/global-partnerships>
- Mars, K. (2019b, March 21). *Human Research Program*. Retrieved from: <https://www.nasa.gov/hrp>
- Mars, K. (2018, June 11). *Types of Analogs*. Retrieved from: <https://www.nasa.gov/analogs/types-of-analogs>
- McFadden, T., Helmreich, R.L., Rose, R.M., & Fogg, L.F. (1994). Predicting astronaut effectiveness: A multivariate approach. *Aviation, Space and Environmental Medicine*, 65(10), 904-909
- Mikulášťik, M. (2007). *Manažerská psychologie* (2., aktualiz. a rozš. vyd). Praha: Grada.
- Morphew, M. E. (2001). Psychological and human factors in long duration spaceflight. *McGill Journal of Medicine*, 6(1), 74–80.
- Musson D, Keeton, K (2011) *Investigating the relationship between personality traits and astronaut career performance: Retrospective analysis on personality data collected 1989-1995*. (Research Report No. NASA/TM-2011-217353) NASA Human Research Program. Retrieved from: [https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/\\_techrep/TM-2011-217353.pdf](https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/_techrep/TM-2011-217353.pdf)
- Nechaev, A. P., Polyakov, V. V., & Morukov, B. V. (2007). Martian manned mission: what cosmonauts think about this. *Acta Astronautica*, 60(4–7), 351–353.
- Nelson, S.L. (1984). The Shewhart Control Chart-Tests for Special Causes. *Journal of quality technology*, 16(4), 237-239.
- Northon, K. (2018, November 30). *New Space Policy Directive Calls for Human Expansion Across Solar System*. Retrieved from: <https://www.nasa.gov/press-release/new-space-policy-directive-calls-for-human-expansion-across-solar-system>
- Palinkas, L. A. (2011). Psychosocial issues in long-term space flight: overview. *Gravitational and Space Biology Bulletin : Publication of the American Society for Gravitational and Space Biology*, 14(2), 25–33.
- Palinkas, L. A., Gunderson, E. K. E., Johnson, J. C., & Holland, A. W. (2000). Behavior and performance on long-duration spaceflights: Evidence from analogue environments. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 71(9), A29-A36.
- Palinkas, L. A., Kintz, N., Vessey, W. B., Chou, C. P., & Leveton, L. B. (2017). *Assessing the Impact of Communication Delay on Behavioral Health and Performance: An Examination of Autonomous Operations Utilizing the International Space Station* (Research Report No. NASA/TM-2017-219285). Retrieved from: [https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/\\_techrep/TM-2017-219285.pdf](https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/_techrep/TM-2017-219285.pdf)
- Palinkas, L. a, Keeton, K. E., Shea, C., & Leveton, L. B. (2011). *Psychosocial Characteristics of Optimum Performance in Isolated and Confined Environments*.



- (Research Report No. NASA/TM-2011-216149). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: <https://ston.jsc.nasa.gov/collections/trs/>
- Petráňová, M. (2018, Červenec 27) Trh práce v ČR - časové řady - 1993 až 2017 Retrieved from <https://www.czso.cz/csu/czso/trh-prace-v-cr-casove-rady-1993-az-2017>
- Poláčeková-Šolcová, I. (2014). Psychologické souvislosti fyzikálních a fyziologických determinant výkonnosti v kosmu. In I. Šolcová, I. Stuchlíková & V.I. Gushin (Eds.), *Mars-500: Fakta a postřehy ze simulovaného letu na rudou planetu* (pp. 30 - 45). Praha: Academia.
- Poláčeková-Šolcová, I., Šolcová, I., Stuchlíková, I., & Mazehóová, Y. (2016). The story of 520 days on a simulated flight to Mars. *Acta Astronautica*, 126, 178–189.
- Ritsher, J. B. (2005). Cultural factors and the international space station. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 76(6), B135-B144.
- Rosnet, E., Jurion, S., Cazes, G., and Bachelard, C. (2004). Mixed-gender groups: coping strategies and factors of psychological adaptation in a polar environment. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*. 75(7), C10-C13.
- Rozehnalová, E. (2013). *Reliabilita a validita sociomapování komunikace: se zaměřením na vzájemné hodnocení uvnitř malých skupin* (Rigorózní práce, Katedra psychologie Filozofické fakulty Univerzity Karlovy, Praha, Česká republika).
- Rozehnalová, E., Škrábová, M. (2010). Srovnání korelací škál NEO-PI-R a HPI u amerického a českého vzorku a jejich srovnání pomocí metody sociomapování. *Psychologie pro praxi*, 45(1), 53-57.
- Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kozlowski, S. W. J., Miller, C. A., Mathieu, J. E., & Vessey, W. B. (2015). Teams in Space Exploration: A New Frontier for the Science of Team Effectiveness. *Current Directions in Psychological Science*, 24(3), 200–207.
- Salotti, J. M., Heidmann, R., & Suhir, E. (2014). Crew size impact on the design, risks and cost of a human mission to mars. *IEEE Aerospace Conference Proceedings*. 10.1109/AERO.2014.6836241.
- Sandal, G. M. (2004). Culture and tension during an International Space Station simulation: results from SFINCSS'99. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75(7), C44-C51.
- Sandal, G. M., & Bye, H. H. (2015). Value diversity and crew relationships during a simulated space flight to Mars. *Acta Astronautica*, 114, 164–173.
- Sandal, G. M., Bye, H. H., & Van De Vijver, F. J. R. (2011). Personal values and crew compatibility: Results from a 105 days simulated space mission. *Acta Astronautica*, 69(3–4), 141–149.
- Sandal, G. M., Leon, G. R., & Palinkas, L. (2006). Human challenges in polar and space environments. *Life in Extreme Environments*, 399–414.

- Sandal, G. M., & Manzey, D. (2009). Cross-cultural issues in space operations: A survey study among ground personnel of the European Space Agency. *Acta Astronautica*, 65(11-12), 1520-1529.
- Sandal, G. M., Vaernes, R., & Ursin, H. (1995). Interpersonal relations during simulated space missions. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 66(7): 617 - 624
- Schmidt, L. L., Landon, L. B., & Patterson, H. (2015). *A Model of Psychosocial Factors for Long-Duration Spaceflight Exploration Missions* (Research Report No. NASA/TM-2015-218582). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: [https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/\\_techrep/TM-2015-218582.pdf](https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/_techrep/TM-2015-218582.pdf)
- Schwartz, S. H., & Bilsky, W. (1987). Toward a universal psychological structure of human values. *Journal of personality and social psychology*, 53(3), 550.
- Shewart, W. (1986). *Statistical method from the viewpoint of quality control*. New York: Dover.
- Shuffler, M. L., & Carter, D. R. (2018). Teamwork situated in multiteam systems: Key lessons learned and future opportunities. *American Psychologist*, 73(4), 390 - 406.
- Slack, K.J., Shea, C., Leveton, L.B., Whitmire, A.M., Schmidt, L.L. (2012). Risk of Behavioral and Psychiatric Conditions In J.McPhee & J.B. Charles (Eds.), *Human Health and Performance Risks of Space Exploration Missions*. Houston: NASA, Johnson Space Center
- Smith, S., & Haythorn, W. W. (1972). Effects of compatibility, crowding, group size, and leadership seniority on stress, anxiety, hostility, and annoyance in isolated groups. *Journal of Personality and Social Psychology*, 22(1), 67.
- Stevens, R. H., Galloway, T. L., Wang, P., & Berka, C. (2011). Cognitive Neurophysiologic Synchronies. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 54(4), 489–502.
- Stuster, J. (2016). *Behavioral Issues Associated With Long Duration Space Expeditions: Review and Analysis of Astronaut Journals (Phase 2)* (Research Report No. NASA/TM-2016-218603). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: [https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/\\_techrep/TM-2016-218603.pdf](https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/_techrep/TM-2016-218603.pdf)
- Stuster, J. (2010) *Behavioral issues associated with long-duration space expeditions: review and analysis of astronaut journals - Final report* (Research Report No. NASA/TM-2010-216130). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: [https://lsda.jsc.nasa.gov/lsda\\_data/dataset\\_inv\\_data/ILSRA\\_2001\\_104\\_\\_1740256372\\_.pdf\\_Expedition\\_8\\_ILSRA-2001-104\\_2011\\_31\\_010100.pdf](https://lsda.jsc.nasa.gov/lsda_data/dataset_inv_data/ILSRA_2001_104__1740256372_.pdf_Expedition_8_ILSRA-2001-104_2011_31_010100.pdf)
- Stuster, J. W. (2007). Bold endeavors: behavioral lessons from polar and space exploration. *Gravitational and Space Research*, 13(2). 49-57
- Suedfeld, P., Brcic, J., & Legkaia, K. (2009). Coping with the problems of space flight: Reports from astronauts and cosmonauts. *Acta Astronautica*, 65(3–4), 312–324.

- Šolcová, I., Stuchlíková, I., & Gushin, V. I. (Eds.). (2014). *Mars-500: fakta a postřehy ze simulovaného letu na rudou planetu*. Praha: Academia.
- Šolcová, I.: Poznatky o odolnosti malých skupin izolovaných v náročných podmínkách. In I. Šolcová, I. Stuchlíková & V.I. Gushin (Eds.), *Mars-500: Fakta a postřehy ze simulovaného letu na rudou planetu* (pp. 30 - 45). Praha: Academia.
- Štikar, J., Rymeš, M., Riegel, K., Hoskovec, J. (2003). *Psychologie ve světě práce*. Praha: Karolinum.
- Šulová, L. (2010). *Raný psychický vývoj dítěte* (2. vyd). Praha: Karolinum.
- Taleb, N. (2011). *Černá labuť: následky vysoce nepravděpodobných událostí*. Praha: Paseka.
- Taleb, N. (2014). *Antifragilita: jak těžit z nahodilosti, neurčitosti a chaosu*. Praha: Paseka.
- Tausczik, Y. R., & Pennebaker, J. W. (2010). The psychological meaning of words: LIWC and computerized text analysis methods. *Journal of Language and Social Psychology*, 29(1), 24–54.
- Toufar, (2014). NEK - laboratoř pro Mars i pro orbitální stanice. In I. Šolcová, I. Stuchlíková & V.I. Gushin (Eds.), *Mars-500: Fakta a postřehy ze simulovaného letu na rudou planetu* (pp. 30 - 45). Praha: Academia.
- Vanhove, A.J., Herian, M.N. & Luthans, F. (2015). *Resilience and Growth in Long-duration Isolated, Confined and Extreme (ICE) Missions* (Research Report No. NASA/TM-2015-218566). Houston: Johnson Space Center, NASA. Retrieved from: [https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/\\_techrep/TM-2015-218566.pdf](https://ston.jsc.nasa.gov/collections/TRS/_techrep/TM-2015-218566.pdf)
- Van Vianen, A. E., & De Dreu, C. K. (2001). Personality in teams: Its relationship to social cohesion, task cohesion, and team performance. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 10(2), 97-120.
- Vinokhodova, A. G., & Gushin, V. I. (2013). Study of values and interpersonal perception in cosmonauts on board of international space station. *Acta Astronautica*, 93, 359–365.
- Vinokhodova, A. G., Gushchin, V. I., Eskov, K. N., & Khananashvili, M. M. (2012). Psychological selection and optimization of interpersonal relationships in an experiment with 105-days isolation. *Human Physiology*, 38(7), 677-682.
- Williams, I. (2017). Standardized Measures for Managing and Reducing Behavioral Health and Performance Risks (Research Report). Retrieved from: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20170001527.pdf>
- Wood, J., Schmidt, L., Lugg, D., Ayton, J., Phillips, T., & Shepanek, M. (2005). Life, survival, and behavioral health in small closed communities: 10 Years of studying isolated antarctic groups. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 76(6). 89-93.

- Zhang, Y., Palo Alto Laboratory, F., Jeffrey Olenick, U., J Kozlowski, S. W., Olenick, J., Chang, C.-H., & Hung, H. (2018a). TeamSense: Assessing Personal Affect and Group Cohesion in Small Teams through Dyadic Interaction and Behavior Analysis with Wearable Sensors. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies* 2(3), 150-172. <https://doi.org/10.1145/3264960>
- Zhang, Y., Olenick, J., Chang, C.-H., Kozlowski, S. W. J., & Hung, H. (2018b). The I in Team: Mining Personal Social Interaction Routine with Topic Models from Long-Term Team Data. *Proceedings of the 2018 Conference on Human Information Interaction & Retrieval - IUI '18*, 421–426
- Zhu, W., & Chen, C. (2007). Storylines: Visual exploration and analysis in latent semantic spaces. *Computers and Graphics (Pergamon)*, 31(3), 338–349.
- Zlámál, F., Lenart, P., Kuruczová, D., Kalina, T., de la Torre, G., Ramallo, M. A., & Bienertová-Vašků, J. (2018). Stress entropic load: New stress measurement method?. *PloS one*, 13(10), 1-13.

## Seznam zkratek

ACC	Analogové prostředí "Human-Rated Altitude Chamber Complex"
AČR	Armáda České republiky
CRM	"Crew Resource Management", tedy systém pravidel a cvičení, které cílí na prevenci chyb v prostředích, kde by mohly mít fatální důsledky
Desert RATS	Analogové prostředí "Desert Research and Technology Studies"
ECOPSY 95	90 dní trvající simulační studie provedená v roce 1995
GČ AČR	Generální štáb AČR
HERA	"Human Exploration Research Analog" - program NASA sdružující analogové mise
HF monitor	"Human Factor monitor" - zpráva z výzkumu pojednávající o lidském faktoru
HMP	Analogové prostředí "Haughton Mars Project"
HRP	"Human Research Program" - program NASA zaměřující se na lidský faktor
HUBES 94	135 dní trvající simulační studie "Human Behaviour in Extended Spaceflights" v roce 1994
IBMP	"Institut Mediko-Biologicheskikh Problem", institut provádějící studie izolace
ICE	"Isolated, Confined, Extreme" ve smyslu charakteristik prostředí
ISRU	Analogové prostředí "In-Situ Resource Utilization"
ISS	"International Space Station" tedy mezinárodní vesmírná stanice
LDEM	"long-distance space exploration" - označení dlouhodobých misí
M	průměr
MARS 105	105 dnů trvající simulační studie provedená v roce 2009
MARS 500	520 dní trvající simulační studie započatá v roce 2010
MTS	Multi-Team System
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NEEMO	Analogové prostředí "NASA Extreme Environment Mission Operations"
NEK	„Nazemnyj experimentalnyj komplex“ - model kosmické lodi v IBMP
PCI	dotazník "Personality Characteristics Inventory"
PLRP	Analogové prostředí "Pavilion Lake Research Project"
SD	směrodatná odchylka
SEM	střední chyba průměru
SIRIUS 17	17 dní trvající simulační studie "Scientific International Research In a Unique terrestrial Station" v roce 2017
SIRIUS 2017-2022	Mezinárodní výzkumný projekt SIRIUS, v rámci nějž je naplánováno několik izolačních studií mezi léty 2017 - 2022
TQP	"third quarter phenomenon" - fenomén třetí čtvrtiny

## Seznam obrázků

Obrázek 1. Vizualizace nezávisle proměnných a jejich vlivu na výkon, převzato z: Schmidt et al., 2015 .....	23
Obrázek 2. Příklad překryvů mezi tzv. "Team Risks" a dalšími sledovanými oblastmi vesmírného výzkumu, převzato ze: Slack et al., 2012.....	25
Obrázek 3: Schéma tří úrovní dimenzí sociomapování (Rozehnalová, 2013) .....	63
Obrázek 4: Logo pracovní skupiny "Tým Kosmow" .....	73
Obrázek 5: Mezinárodní logo projektu SIRIUS 2017-2022, převzato z: <a href="https://www.nasa.gov/">https://www.nasa.gov/</a> .....	74
Obrázek 6: Schéma aktuální podoby pozemního komplexu NEK, převzato z: <a href="http://sirius.imbp.info/nek.html">http://sirius.imbp.info/nek.html</a> .....	75
Obrázek 7: Ukázka sociomap v projektu SIRIUS 17 - současná frekvence komunikace, 9. 11. 2017 a 10. 11. 2017 .....	94

## Seznam tabulek

Tabulka 1. Stresory spojené s dlouhodobými kosmickými lety, převzato a přeloženo z Morpew, 2001 .....	13
Tabulka 2. Srovnání zásadních charakteristik dle typu mise, převzato a přeloženo z: Landon et al., 2018 .....	14
Tabulka 3. Oblasti, ve kterých se projevují národnostní a kulturní odlišnosti (Lonzano & Wong, 1996).....	42
Tabulka 4: Přehled použitých dotazníkových metod a jejich administrace v projektu SIRIUS 17.....	79
Tabulka 5: Základní demografické údaje členů posádky v projektu SIRIUS 17 ....	86
Tabulka 6. Souhrnné charakteristiky škál vztahů a vazeb v projektu SIRIUS 17...	87
Tabulka 7: Demografická charakteristiky škály současné frekvence komunikace .	88
Tabulka8: Demografické charakteristiky škály požadované frekvence komunikace .....	88
Tabulka 9: Demografické charakteristiky škály kvality komunikace .....	88
Tabulka 10: Demografické charakteristiky škály spolupráce.....	88
Tabulka 11. Hodnoty výstražných regulačních mezí v projektu SIRIUS 17 .....	89
Tabulka 12: Souhrn výstupů z frekvenční obsahové analýzy jednodenních zážitků z uplynulého dne v projektu SIRIUS 17.....	96
Tabulka 13: Souhrn nejlepších a nejhorších zážitků během izolace v projektu SIRIUS 17.....	98
Tabulka 14. Demografické údaje škál v testu separace v projektu SIRIUS 17.....	100

## Seznam grafů

Graf 1. Průměrné hodnoty odchylek v jednotlivých obdobích mise z hlediska vybraných proměnných diverzity posádky: pohlaví, národnost, věk a zkušenosti, převzato z: Dudley-Rowley et al., 2002 .....	31
Graf 2: Regulační diagram současné frekvence komunikace, projekt SIRIUS 17..	90
Graf 3: Regulační diagram požadované frekvence komunikace, projekt SIRIUS 17 .....	91
Graf 4: Regulační diagram kvality komunikace, projekt SIRIUS 17 .....	92
Graf 5: Regulační diagram spolupráce, projekt SIRIUS 17 .....	93